

# magazine

DES SOLUTIONS INTERNATIONALES POUR L'INGÉNIERIE

## FANCY TRUCK

Qualité et précision maximales pour une production de masse : nos joints et soufflets de ressort pour l'aérodynamique active du camion pick-up le plus vendu.

## FRUITS FRAIS

Nos capteurs de gaz régulent l'oxygène et l'humidité dans les entrepôts afin que les pommes et autres produits mûrissent à point - indépendamment de la saison.

## VOYAGE AGRÉABLE

Nos composants caoutchouc-métal amortissent les vibrations dans les trains à grande vitesse coréens, notamment grâce à nos compétences interculturelles.



# Éditorial



Chères clientes, chers clients,

Chaque crise est une opportunité dit-on. Les « vrais » contacts avec nos clients nous manquent évidemment, car ces échanges comptent énormément pour nous. Toutefois, cette période est également une occasion de faire une introspection et de chercher à nous développer, pour la plus grande satisfaction de nos clients cela va sans dire. Nous voulons continuer à garder une longueur d'avance sur les tendances de vos marchés. Nous agissons dans le domaine de la numérisation et de l'industrie 4.0 avec Angst+Pfister Sensors and Power en travaillant en première ligne avec des solutions innovantes. C'est pourquoi nous dédions notre magazine 2022 aux capteurs et à l'électrification. Lisez par exemple comment nous avons utilisé des capteurs de gaz pour détecter et réguler la qualité de l'air afin de conserver les aliments plus longtemps et gaspiller moins ! Découvrez comment les moteurs électriques pour applications industrielles réduisent les émissions de gaz d'échappement et leur intérêt pour les petites et moyennes entreprises !

Nous créons sans cesse de nouveaux liens entre la technologie des capteurs et nos compétences traditionnelles en matériaux. En collaboration avec des institutions de recherche suisses renommées, nous développons de nouvelles technologies intelligentes : à l'avenir, grâce à « Sensing Material », nos composants devraient par exemple émett-

re des signaux lorsque leur durée de vie arrive vraiment à son terme. Ils pourront ainsi rester en service plus longtemps. Le travail sur les polymères électroactifs en tant que « muscles artificiels » n'est plus l'écho lointain d'une musique d'avenir pour nous. Sur ce sujet également, nous restons dans le coup et continuons à investir.

De tels développements nous rendent intéressants en tant qu'employeurs. Nous voulons que les experts de renom continuent de travailler chez nous. C'est pourquoi nous entretenons des contacts professionnels avec les hautes écoles et les universités, et nous intégrons également de futurs ingénieurs dans nos projets. Leurs idées nourrissent déjà des projets de développement passionnants au sein de nos équipes. Avec l'arrivée des moteurs électriques pour les automobiles et leurs vitesses de rotation élevées, les exigences augmentent en matière de technologie de l'antivibration. Pour continuer à garantir l'excellente isolation des moteurs, nous avons développé des produits innovants sur de nouveaux bancs d'essai équipés de logiciels de pointe. Nous évoluons aussi dans nos technologies de production, notamment grâce à la conception d'outils assistée par ordinateur : nous simulons l'écoulement des élastomères avec des changements constants de viscosité, pression et température. Ainsi, nous réduisons le temps de développement et optimisons nos processus.

« Ne jamais s'arrêter », telle est notre devise concernant les homologations internationales pour nos produits. Récemment, nous avons élargi notre savoir-faire en matière de gestion durable du recyclage et des homologations correspondantes. Pour que notre savoir-faire actuel profite à tous nos clients, nous avons conçu la plateforme Sm@rt Engineering : nos collaborateurs ont recours à cette plateforme centrale de connaissances en ingénierie pour leurs réunions à distance, leurs livestreams ou encore leurs ateliers en ligne. Les experts de l'ensemble du groupe Angst+Pfister rassemblent et compilent ici tout leur savoir-faire. Malgré la pandémie, nous apportons de manière agile et efficace des solutions encore meilleures à nos clients – et nous prenons moins l'avion.

Nous décrivons quelques-uns des développements mentionnés dans cette nouvelle édition du magazine. J'espère que nous pourrions très bientôt vous parler des suivants en personne et sur site. Je m'en réjouis d'avance.

Erich Schmid  
Chief Technology Officer

# Sommaire



**Mirror Controls International**  
Joints et soufflets de ressort pour l'aérodynamique

4



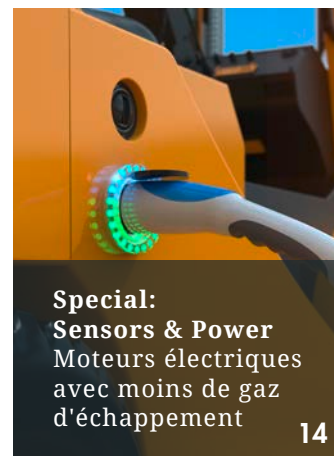
**Special: Sensors & Power**  
Stockage intelligent des fruits avec des capteurs de gaz

6



**Dawonsys**  
Pièces caoutchouc-métal pour les bogies de trains

12



**Special: Sensors & Power**  
Moteurs électriques avec moins de gaz d'échappement

14



**KEB Automation**  
Capuchon acier-caoutchouc pour pompe à eau automobile

16



**Special: Sensors & Power**  
Conversion de puissance avec la technologie SiC

18



**Starline**  
Joints pour pipelines d'hydrogène

20



**Les voix d'Angst+Pfister**  
Ce qui est vraiment important pour nos collaborateurs

22



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

24



**APSOparts**  
Angst+Pfister en ligne - simple et bon

26



Vous avez d'autres questions sur l'un des sujets du magazine ?

ch@angst-pfister.com  
ou nous appeler au numéro suivant:  
+41 44 306 62 57

Nous vous rappellerons dès que possible

© Copyright by Angst + Pfister 2022  
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.

Conception et design: www.fu-com.de

# Aérodynamique active pour des performances dans les environnements polyvalents et difficiles

Les ingénieurs d'Angst+Pfister sortent le grand jeu pour le prototypage lorsqu'il faut développer rapidement de nouveaux composants dans la meilleure qualité et en masse – et c'est exactement ce qu'ils ont fait avec les joints d'une application en aérodynamique active pour Mirror Controls International. Ces joints étaient destinés au dernier tout-terrain de Ford, un modèle à la pointe de la technologie.

« Grâce à une étroite collaboration dès le début du processus de conception, nous avons pu développer des composants de grande qualité à un prix intéressant. Ils ont été un soutien incomparable pour l'introduction réussie d'un tout nouveau dispositif aérodynamique actif du fournisseur Tier One System Flex-N-Gate dans le pick-up le plus vendu au monde », explique Marius, Brand Manager Produit Aérodynamique Active chez Mirror Controls International. L'entreprise (MCI en abrégé) est un fournisseur de l'industrie automobile et leader du marché du contrôle des rétroviseurs extérieurs. Elle produit également des systèmes de surveillance par caméra et, bien sûr, des commandes pour les dispositifs aérodynamiques actifs. MCI livre plus de 80 millions d'appareils chaque année. Avec environ 1 200 employés, MCI fournit les principaux clients du secteur et représente un partenaire important du développement. La collaboration avec Angst+Pfister concernait un élément de contrôle pour le système aérodynamique du Ford F-150, le pickup « le plus robuste, le plus innovant et le plus polyvalent » qui ait jamais quitté la chaîne de production, selon son fabricant. Pour augmenter l'aérodynamisme, à partir d'une certaine vitesse, le barrage d'air (air dam) est prolongé sous le pare-chocs avant du tout-terrain, et ces éléments sont conçus pour rediriger les flux d'air de manière optimale (voir illustration). La diminution de la traînée qui en résulte permet une amélioration du rendement énergétique. Par le passé, cette fonction était obtenue avec un élément statique – un compromis entre une résistance optimale au vent à des vitesses plus élevées et un dégagement maximal pour des conditions tout-terrain plus lentes. Le nouveau dispositif aérodynamique actif, avec le barrage d'air rétracté, off-

re un maximum de liberté en terrain difficile – ou réduit la consommation de carburant sur l'asphalte lisse.

## Trois composants pour une aérodynamique innovante

MCI a contacté Angst+Pfister pour la conception, la production et la livraison de deux joints d'arbres radiaux et un soufflet à ressort pour le petit moteur électrique contrôlant l'aérodynamique active. Les joints sont installés dans l'unité d'actionnement du système, tandis que le soufflet à ressort protège la tige qui déplace le barrage d'air (voir illustration). « Ce projet a été très intéressant pour nous, car nous avons pu démontrer nos points forts : la conception en interne, l'analyse par éléments finis, la rapidité du prototypage, l'échantillonnage, la logistique sur trois continents et les volumes de production de masse – et tout cela dans une qualité exceptionnelle », raconte Jan Boomsma, Ingénieur d'Application Produit en technologie de l'étanchéité chez Angst+Pfister aux Pays-Bas.

Le système d'aérodynamique active doit être résistant dans le temps et exceptionnellement fiable – même pour de grandes différences de température de - 40 à + 85 degrés Celsius. Le barrage d'air se déploie et se rétracte environ 300 000 fois. Le système doit également être étanche lorsqu'il est dans l'eau. Ceci nécessite des classes de protection IP67 et IP69K. En d'autres termes, il doit être complètement étanche à la poussière et capable de résister à une pression d'eau élevée. Le dispositif de contrôle aérodynamique est produit en quantité annuelle de 1,6 million de pièces. Il doit être conforme à la norme PHPP (Processus d'Homologation des Pièces de Production) de l'industrie automobile. Il s'agit d'une pro-

cédures d'acceptation par laquelle les pièces fabriquées en série doivent être exactement comme stipulé par les dessins. MCI avait besoin d'une qualité de 50 PPM – à partir d'un million de pièces produites, seulement cinquante pièces peuvent être rejetées. Pour les joints d'Angst+Pfister, il fallait donc effectivement mesurer 100 % des pièces lors du contrôle de qualité avec une machine de tri entièrement automatisée.

## Des approches innovantes pour des coûts raisonnables

« Bien sûr, le prix a joué un rôle. Cela a rendu la conception un peu plus compliquée pour nous », se souvient Jan Boomsma. Angst+Pfister a d'abord proposé un joint en caoutchouc pur sans renfort métallique pour réduire les coûts ; les joints initiaux disposaient d'un renfort en acier inoxydable. Cependant, Jan Boomsma et son équipe ont pensé à une solution supplémentaire et intégré un renforcement en acier au carbone. « Cela a été possible grâce à une conception spéciale dans laquelle le caoutchouc recouvre toutes les parties métalliques pour empêcher la corrosion », explique Jan Boomsma. De cette façon, Angst+Pfister a rempli toutes les exigences de qualité pour un coût moindre. En tant que client, Marius Brand a été impressionné par cette approche : « Nous disposons désormais d'une solution intégrée avec deux fonctions en un seul composant. Le joint supérieur fonctionne à la fois pour l'étanchéité et la précontrainte. De cette manière, toute autre pièce est devenue superflue. » Pour le soufflet à ressort, les ingénieurs ont utilisé un EPDM qui résiste aux basses températures. Afin de garantir la fiabilité, le design devait compenser la forte force de flexion due à la compression et à la dilatation du soufflet. En même



« Ce projet a été très intéressant pour nous, car nous avons pu démontrer nos points forts : la conception en interne, l'analyse par éléments finis, la rapidité du prototypage, l'échantillonnage, la logistique sur trois continents et les volumes de production de masse – et tout cela dans une qualité exceptionnelle. »

Jan Boomsma, Product Application Engineer Sealing Technology, Angst+Pfister Netherlands

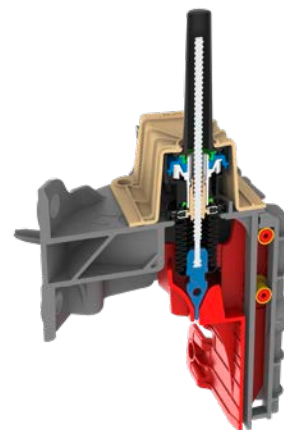
temps, une certaine rugosité de la surface supérieure était nécessaire pour éviter qu'elle ne colle lorsqu'elle est comprimée.

### Prototypage rapide

Les prototypes devaient être disponibles très rapidement. « En temps normal, il faut dix semaines, nous avons livré en quatre », raconte Enrico Koggel, Ingénieur d'Application Produit chez Angst+Pfister aux Pays-Bas. Le fait que tous les designs aient été conçus en interne a été un avantage indéniable pour les ingénieurs d'Angst+Pfister. Après les premiers tests, la conception a été affinée pour améliorer la durabilité face à la température. Puis, les outils pour les prototypes ont pu être réalisés directement en utilisant la plateforme de production interne. MCI les a soumis à des tests rigoureux de durabilité et d'installation. Après une nouvelle optimisation,

le travail sur le moule de production pour le PAPP a pu démarrer. Dès que la pièce a été approuvée, plus rien n'a empêché la suite de la production en série. Enrico Koggel ajoute : « Angst+Pfister dispose de plusieurs plateformes de production sur plusieurs continents, de sorte que lorsque les choses se compliquent, d'autres installations de production peuvent être mises à contribution. Malgré la crise de la Covid-19, cela n'a heureusement pas été nécessaire. » Marius Brand de MCI ajoute également : « Le calendrier de prototypage était vraiment serré, mais nous sommes très satisfaits de la qualité du travail et des produits réalisés. Ils remplissent toutes les conditions requises et ont passé avec succès toute la gamme des tests de validation. » MCI a grandement apprécié l'assistance technique sur site d'Angst+Pfister aux Pays-Bas. Cela inclut, dans les différentes phases du

projet, la possibilité d'effectuer des calculs et des simulations avec les prototypes, de réagir aux tests et d'adapter les conceptions correctement, précise Marius Brand.



Les joints (verts) se trouvent à l'intérieur du boîtier d'entraînement (beige). Le soufflet (noir) protège la tige (blanche). Celle-ci déplace les clapets d'air (rouge).

# Mangez des pommes – ou comment le stockage intelligent des fruits a permis de profiter de fruits frais et savoureux toute l'année

Les applications sous atmosphère contrôlée (AC) - le thème principal du stand Angst+Pfister Sensors and Power au salon AHEMA de cette année - sont utilisées pour contrôler et maximiser la performance de milliers de processus organiques et inorganiques au sein de l'industrie, conduisant à des produits de meilleure qualité et de plus grande valeur pour les clients.





« Entrez avec moi dans le monde fascinant des applications sous atmosphère contrôlée – deux applications parmi des milliers. Chaque application requiert une expertise en matière de conception et la faculté de se mettre au niveau des clients. »

Thomas Clausen, chef de produit capteurs de gaz, Angst+Pfister Sensors and Power

Par exemple, en contrôlant la teneur en oxygène de divers produits alimentaires emballés, la durée de conservation peut être prolongée, ce qui réduit les déchets alimentaires. Les fruits frais, tout au long de l'année, font depuis longtemps partie de la vie quotidienne, mais quelles sont les astuces utilisées pour profiter de ces fruits frais et savoureux quelle que soit la saison?

L'une des nombreuses astuces consiste à utiliser des capteurs de gaz stables et à longue durée de vie pour contrôler l'atmosphère d'un grand caisson de stockage rempli de fruits récoltés prématurément et pour pouvoir chronométrer le processus de maturation des fruits. Cet article décrit les solutions de capteurs de gaz pour le stockage et la maturation des fruits – une activité mondiale qui se développe, et où notre expertise est la clé du succès.

### **Les gaz qui rendent possible la sortie des fruits frais des installations de stockage**

Dans mon pays d'origine, le Danemark, les bananes ont longtemps été considérées comme un produit de luxe et donc fortement taxées. Il en va de même pour les voitures, le chocolat et toutes ces choses qui embellissent votre journée. Les histoires de serpents verts et d'araignées venimeuses qui se cachent dans les paniers de bananes pendant le long voyage d'outre-mer ont été inventées pour empêcher les enfants de voler les bananes. Les bananes et les fruits en général ne sont désormais plus considérés comme un produit de luxe, mais comme un moyen d'adopter un mode de vie plus sain en mangeant davantage de fruits. La pomme que je consomme chaque jour a certainement permis de tenir les médecins à distance. Il s'agit en fait d'une

histoire racontant comment je me suis débarrassé de mes derniers traumatismes liés à l'enfance (serpents, araignées, vers, scarabées et insectes) en étant capable de manger des fruits frais tous les jours – tout juste sortis d'une installation de stockage.

Les installations de stockage des fruits et légumes récoltés précocement comportent normalement plusieurs caissons de stockage dont la taille peut atteindre celle d'un conteneur et le volume jusqu'à 30 m<sup>3</sup> par caisson. Certains caissons sont pratiquement étanches à l'air afin de pouvoir abaisser le niveau d'oxygène à l'intérieur à un niveau très bas, tandis que d'autres caissons sont facilement accessibles via un orifice et ne sont donc pas ou seulement partiellement étanches aux gaz. Le système de gestion du gaz est généralement installé dans la zone de service et le gaz du caisson de stockage est pompé à travers les capteurs de gaz afin de pouvoir contrôler et surveiller le processus de stockage et réagir aux changements indésirables de l'environnement dans le caisson de stockage pendant le stockage.

Les gaz qui intéressent principalement les fabricants d'installations de stockage de fruits et légumes à maturation contrôlée sont l'oxygène, l'humidité, le dioxyde de carbone et l'éthylène. Les stratégies de stockage sont très différentes d'un type de fruit à l'autre, mais aussi au sein des différents types de fruits (pommes, poires,...). Je me limiterai à deux cas, que je décrirai en détail et je montrerai ce que Angst+Pfister Sensors and Power peut offrir en termes de produits et d'expertise. Voici tout d'abord, une brève description de chaque gaz et de son impact sur la maturation des fruits et légumes:

L'oxygène – O<sub>2</sub> – est un gaz que nous respirons pour vivre. Supprimez l'oxygène et pratiquement tout organisme vivant aura un problème. Ainsi, en réduisant l'oxygène dans une installation de stockage, le problème des parasites est éliminé! Réduisez l'oxygène et vous ralentirez le métabolisme – voici l'astuce pour conserver les fruits pendant plus de neuf à douze mois et pour rendre possible la livraison juste à temps de fruits frais.

Le dioxyde de carbone – CO<sub>2</sub> – est normalement un gaz ayant une très mauvaise réputation, mais pour l'industrie alimentaire, le CO<sub>2</sub> est un gaz essentiel pour la conservation des aliments. Dans une installation de stockage, le CO<sub>2</sub> est utilisé soit pour ralentir la vitesse de maturation, soit pour réduire la concentration d'oxygène dans l'air d'un caisson de stockage, où la concentration d'oxygène n'est pas contrôlée par ailleurs.

L'éthylène – C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> – est le gaz libéré par certains fruits au moment de leur maturation. Il est également utilisé pour accélérer la maturation ou il est contrôlé afin d'empêcher toute maturation indésirable. Une seule pomme pourrie qui dégage de l'éthylène peut rendre le lot complet invendable, ce qui explique l'utilisation très répandue des absorbeurs d'éthylène.

L'humidité - ou la teneur en eau de l'air - est également un gaz. Les fruits contiennent beaucoup d'eau et, en toute logique, ils se dessèchent s'ils sont stockés dans des conditions de faible humidité. Par conséquent, la plupart des fruits sont stockés dans un environnement à forte humidité afin que l'eau contenue dans le fruit ne s'évapore pas.

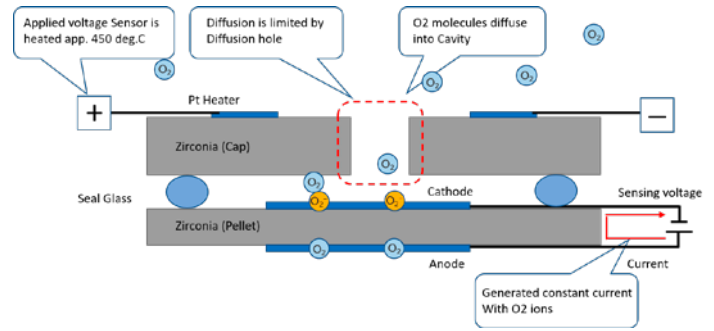


Figure 1. Capteur FCX-U fini (gauche), capteur FCX-U ouvert; notez l'élément céramique blanc sur le dessus de la laine céramique blanche (milieu), principe du capteur (droite).

### Capteurs d'oxygène de Angst+Pfister Sensors and Power

Les pommes juteuses, au goût sucré ou parfois acide, sont un délice au début de l'automne et jusqu'au début/milieu de l'hiver. Les techniques modernes de stockage ont permis de prolonger cette délicieuse période au-delà même de douze mois. Voilà comment.

La plupart des variétés de pommes sont récoltées à l'état prématuré dans les premières semaines d'automne. Celles-ci sont ensuite stockées dans des caissons de stockage étanches au gaz dits ULO (ultra-low oxygen, oxygène à très bas niveau), ajoutant une humidité allant jusqu'à 95% et du CO<sub>2</sub> jusqu'à 2,5%, tout en abaissant la température en dessous de 4 °C. Les pommes sont «mises en sommeil». Lorsque les pommes sont demandées, elles sont lentement cultivées et préparées pour la vente. Le principe ULO pour le stockage des fruits n'est pas limité aux seules pommes – les poires, les kiwis, les myrtilles, les mangues, les raisins et les cerises peuvent également être stockés dans des conditions ULO et être livrés en tant que fruits frais toute l'année, tout comme les oignons, l'ail, le chou et les asperges.

Pour mesurer des valeurs stables de faible concentration d'oxygène, un capteur d'oxygène très fiable est nécessaire. Nous disposons de ce genre de capteurs dans notre gamme de produits – le capteur d'oxygène ampérométrique FCX-U (voir photo) de

Fujikura Ltd. Fujikura Ltd est notre partenaire le plus important – non seulement pour les capteurs d'oxygène, mais aussi pour les capteurs de pression. Fujikura fabrique près de 600 000 capteurs d'oxygène par an, tous faits main et à des prix très compétitifs. Environ 95% de tous ces capteurs d'oxygène sont vendus à l'industrie médicale pour des équipements respiratoires mobiles. Tout le reste, ou presque, nous est destiné.

Le FCX-U est un capteur de type céramique présentant une très longue durée de vie – idéal pour de nombreuses applications, et en particulier lorsqu'il s'agit d'applications sous atmosphère contrôlée. Le capteur a besoin d'une tension de chauffage prédéfinie et très précise, afin que la température de l'élément de détection puisse être maintenue constante à 450 °C (figure 1). A 450 °C, et lorsqu'un potentiel est placé entre l'anode et la cathode de l'élément de détection, un courant circule dans l'élément (figure 1). Le courant est proportionnel à la concentration en oxygène. C'est l'idéal – une faible concentration d'oxygène équivaut à un faible courant et ainsi de suite. En réalité, le capteur subit certaines influences croisées du CO<sub>2</sub> et de l'humidité. Le comportement de l'influence croisée dépend beaucoup du potentiel à travers l'élément de détection. Lorsque le potentiel est trop élevé, les molécules d'eau et de dioxyde de carbone se brisent et un taux plus élevé d'oxygène est généré ( $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ) – conduisant à un échec systématique. Lorsque le potentiel est trop faible, le capteur cesse de fonctionner après

seulement quelques années de service, bien qu'un minimum de quatre ans soit garanti.

Nous fabriquons des modules de capteurs d'oxygène personnalisés basés sur le capteur FCX-U. Le module le plus populaire, illustré dans la figure 2 ci-dessous, est le module FCX-MC25-FLOW-A-CH, qui est spécifiquement développé pour les applications sous atmosphère contrôlée, en tenant compte des conditions variables, telles que le CO<sub>2</sub> (jusqu'à 50%) et l'humidité (jusqu'à 100%). Le potentiel est choisi de manière à minimiser l'impact de la rupture des molécules tout en maintenant une longue durée de vie opérationnelle. Les modules sont produits en Suisse et nous avons une capacité de plus de 10 000 modules par an. Le module est très populaire parmi les fabricants de fruits et d'installations de stockage, mais il est également vendu pour de nombreuses autres applications sous atmosphère contrôlée, telles que les bioréacteurs anaérobies, les systèmes de fabrication additive et les générateurs d'azote/oxygène.

Figure 2. Module de capteur d'oxygène OEM FCX-MC25-FLOW-A-CH développé pour les applications en ligne sous atmosphère contrôlée.





## Capteurs de gaz éthylène de Angst+Pfister Sensors and Power

Les salles de maturation des bananes sont presque une discipline scientifique à part entière. Les expressions telles que «réfrigérer la banane» ou «cuire la banane» n'ont rien à voir avec le gaz ou la détection de gaz, mais sont la conséquence des variations de température en dessous et au-dessus d'une température de stockage optimale – l'accent est donc mis sur le maintien d'une température constante et optimale pendant le processus de maturation. L'humidité est indispensable, sinon les bananes se dessèchent. Ce qui rend les bananes spéciales du point de vue de la détection des gaz, c'est l'accélération contrôlée du processus de maturation dans des installations spéciales de stockage.

Les salles de maturation rapide les plus sophistiquées pour les bananes sont pressurisées et l'air est circulé/recirculé pour maintenir les meilleures conditions pendant le processus de maturation rapide. Certaines études indiquent qu'il est possible de réduire la teneur en oxygène dans la salle de stockage, mais pour accélérer le processus, un autre gaz entre en jeu: l'éthylène. L'éthylène est activement utilisé pour le processus de maturation et plus la concentration d'éthylène est élevée, plus la maturation est rapide. La plupart des fabricants recommandent des niveaux constants d'éthylène de 100 à 300 ppm, mais il n'est probablement pas surprenant que la plupart des propriétaires d'installations de maturation rapide des bananes utilisent des niveaux de 400 à 500 ppm. Le gaz éthylène n'est pas facile à détecter, voici pourquoi: L'éthylène a une empreinte optique, ce qui signifie qu'il absorbe l'énergie infrarouge (IR) à une certaine longueur d'onde. L'amplitude d'absorption est proportionnelle à la concentration d'éthylène. Il est relativement simple

en théorie de construire un capteur basé sur le principe de l'absorption IR, mais en réalité, l'absorption étant relativement faible, la sortie du capteur est soumise à de nombreuses variations potentielles. Néanmoins, les capteurs d'éthylène basés sur l'absorption infrarouge sont utilisés pour mesurer et contrôler le processus de maturation des bananes, car ils offrent un bon compromis prix/performances.

Tout ce qui interagit avec le rayonnement (et donc aussi avec l'énergie IR) est excité dans un état intermédiaire instable et la relaxation dans l'état fondamental suit assez rapidement. Il en va de même pour l'éthylène exposé au rayonnement de la lumière IR à une certaine longueur d'onde. Au cours du processus de relaxation, l'énergie est désorbée des atomes d'éthylène et cette énergie a une empreinte auditive. L'amplitude du signal sonore est proportionnelle à la concentration d'éthylène. Un microphone est utilisé pour capter l'amplitude du signal sonore. C'est le principe fondamental d'un capteur d'éthylène photoacoustique (PAS), dont les performances sont meilleures que celles d'un capteur d'éthylène par absorption, mais qui est également plus coûteux. Dans certains cas, notamment pour la maturation des bananes, l'argent supplémentaire est bien dépensé, car la sortie d'un capteur d'éthylène PAS est plus stable et plus fiable que celle d'un capteur d'éthylène IR.

En présence d'une énergie potentielle suffisante et d'oxygène, il est possible de briser l'atome d'éthylène. Si le processus se fait sur des électrodes en contact avec un électrolyte, un courant peut être généré dans un circuit externe, et le courant généré est proportionnel à la concentration d'éthylène. Il s'agit d'une technique très simple et bien connue, et les capteurs dits électrochimiques

(CE) représentent la majeure partie du marché des capteurs de gaz. On pourrait penser qu'il s'agit de la base d'un bon capteur à prix avantageux pour la maturation des bananes. L'inconvénient d'un produit aussi bon marché est l'influence croisée de nombreux autres gaz tels que l'éthanol, le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote et d'autres gaz qui sont probablement aussi présents pendant un processus de maturation. Un camion qui charge des bananes, tout en continuant à émettre des gaz d'échappement (moteur en marche) et les capteurs d'éthylène s'emballent. L'utilisation des capteurs électrochimiques d'éthylène est limitée, mais il est possible de les rendre moins sensibles à d'autres gaz. Cependant, la conception est compliquée et le rendement est faible.

Notre activité principale porte sur les capteurs de type IR, pour lesquels nous avons une société avec un fournisseur renommé. La figure 3 ci-dessous présente un capteur d'éthylène IR de 0 à 2000 ppm, ainsi qu'une esquisse du principe de détection, qui est parfait pour contrôler le processus de maturation des bananes. Le capteur est un long tube creux d'absorption fabriqué en aluminium et poli jusqu'à un état où la réflexion des surfaces polies est proche de 100%. La lumière IR se déplace de l'extrémité du tube, où elle est émise par une source IR, à l'autre extrémité du tube, où la lumière restante (c'est-à-dire la lumière qui n'a pas été absorbée) est détectée. L'entrée et la sortie du gaz se font par des adaptateurs de débit montés à l'extérieur du capteur. Il ne s'agit pas d'un seul détecteur, mais en fait de deux détecteurs utilisés pour contrôler la lumière IR. Un détecteur mesure la lumière qui n'a pas été absorbée par l'éthylène dans le long tube et l'autre capteur mesure l'intensité de la source IR, indépendamment de l'absorption par le gaz éthylène.

IR-radiation  
source



Reference Channel

Measurement Channel

Dual-detector

Ref.

Meas.

Interference filters

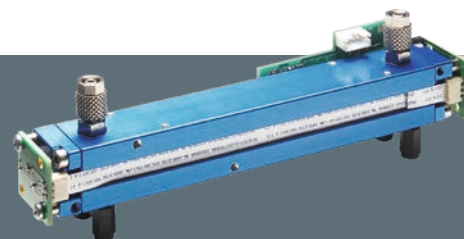


Figure 3. Module de capteur de gaz éthylène NDIR F3 0-2000 développé pour les applications en ligne sous atmosphère contrôlée.



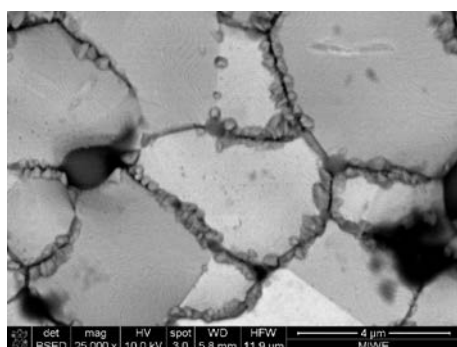
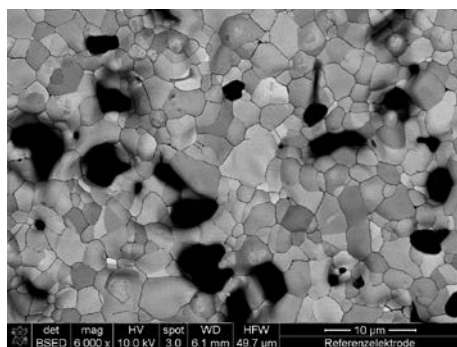


Figure 4. Photos MEB des surfaces a) d'un capteur en parfait état de fonctionnement et 2) d'un capteur défaillant. Notez la différence de grossissement. Pour qu'un capteur fonctionne parfaitement, il est essentiel que les bords du grain soient parfaits et propres. Sur l'image de droite (fort grossissement), il est clairement démontré que les bords du grain sont remplis de polluants. Une analyse aux rayons X a révélé que les polluants étaient principalement du cuivre.

### Observations finales et perspectives commerciales

Le débat sur le climat fait partie de notre vie quotidienne et la plupart d'entre nous s'accordent à dire que les choses vont peut-être dans la mauvaise direction. Au cours des deux dernières années, les clients nous ont retourné davantage de capteurs d'oxygène ayant souffert d'une panne et d'une défaillance prématurées. Nous essayons d'offrir à nos clients le meilleur service possible en analysant ce qui a pu causer la panne inattendue. La plupart du temps, ce sont les capteurs FCX-UC qui ont soudainement cessé de fonctionner, ce qui semble suspect, car la durée de vie du capteur est normalement très longue et la sortie du signal très stable pendant toute la durée de vie du capteur. Après avoir reçu plus de dix modules de capteurs en retour sur une période de six mois, nous avons décidé d'ouvrir le capteur et de rechercher les causes premières possibles sur les éléments de détection. Il s'est avéré que la combinaison d'un temps sec (dû aux changements climatiques) et d'une procédure fixe sur la façon de préparer les pommes pour la récolte était à l'origine des problèmes.

Juste avant la récolte des pommes, les pommes sont pulvérisées avec une solution de sulfate de cuivre afin d'éliminer les problèmes de mildiou et de tavelure. En raison du temps sec, la solution n'a pas été éliminée naturellement de la surface des pommes et les pommes ont été placées dans les installations de stockage en ayant encore une part significative de la solution à la surface. Dans une installation de stockage, l'humidité est

élevée, ce qui a provoqué la dissolution de la solution dans l'air avec l'humidité. L'air, qui présente maintenant de fortes concentrations d'humidité et de sulfates de cuivre, passe à travers les capteurs d'oxygène et s'il y a une chose qu'un capteur FCX-UC n'aime pas, c'est la combinaison de l'humidité, du cuivre et du soufre.

Lorsque nous avons ouvert le capteur et l'avons examiné avec de très gros verres grossissants dans une installation de microscopie électronique, nous avons trouvé des traces de cuivre dans les bords du grains de détection de l'oxygène à la surface de l'élément de détection (voir figure 4), et nous avons alors pu pointer du doigt notre client, accusant les conditions météorologiques de son malheur.

Les perspectives commerciales de la solution de détection de gaz pour le stockage de longue durée non seulement des fruits et légumes, mais aussi d'autres types de produits alimentaires, chimiques et médicaux, sont bonnes et l'activité se développe. La plupart des entreprises du monde entier sont soutenues et dominées par des sociétés nationales spécialisées travaillant avec des clients nationaux. Ce qui fonctionne en Corée ne fonctionne pas forcément bien au Danemark. Notre travail consiste à sélectionner la bonne solution de détection de gaz pour un produit donné en nous basant sur notre expérience, notre expertise et notre capacité à discuter avec le client des exigences - qu'il s'agisse d'exigences spécifiées, fermes et écrites ou d'exigences non spécifiées, subtiles et souples qui peuvent nous faire gagner le marché.

# Se comprendre à distance – la communication est la clé

Gagner la confiance de nouveaux clients, surmonter les obstacles culturels et linguistiques, clarifier des questions techniques complexes – plus les questions essentielles sont « subtiles », plus la communication devient difficile lorsqu'elle est numérique. Même en pleine pandémie, grâce à leur approche consultative basée sur une solide communication, les ingénieurs d'Angst+Pfister se sont aventurés dans des projets difficiles où l'échec n'est pas envisageable – par exemple, trois nouveaux composants antivibratoires pour la société sud-coréenne Dawonsys.

Dawonsys est une grande entreprise technologique sud-coréenne qui fabrique notamment du matériel roulant pour l'industrie ferroviaire. L'un de ses bogies est utilisé par Hyundai Rotem – la division ferroviaire du groupe Hyundai Motor – pour un train à unités multiples avec lequel la compagnie ferroviaire publique sud-coréenne Korail exploite des liaisons à grande vitesse. « You will never fail with Dawonsys » est la devise de l'entreprise. Les ingénieurs d'Angst+Pfister se sont sentis également investis par cette promesse.

« Nous étions certains de pouvoir convaincre le nouveau client en Corée du Sud de nos capacités techniques », se souvient Arno Vinzens, chef de projet des ventes pour la technologie de l'antivibration au siège d'Angst+Pfister à Zurich. Le défi consistait plutôt à combler la distance géographique pendant la pandémie par une communication purement numérique. En même temps, nous avons été confrontés à des différences culturelles et linguistiques. Il a fallu organiser une logistique exigeante entre les usines internationales d'Angst+Pfister, un nouveau partenaire de distribution sud-coréen et les clients finaux de manière à rendre effectif un accord de libre-échange, entre autres.

## Surmonter les obstacles culturels grâce à la communication numérique

Sur place, en Corée du Sud, la société Sealstar a coordonné pour la première fois l'interface entre Dawonsys et Angst+Pfister. Group En-

gineering en Suisse a pris en charge le projet directement. Il a fallu apprendre très rapidement la culture de travail du client. Aujourd'hui, Michael Forrer, ingénieur senior, se réjouit de la réussite de ce projet : « Nous avons l'habitude de nous rapprocher de la solution idéale étape par étape au cours d'un projet. Au début, nous travaillons généralement à partir d'hypothèses. Les connaissances acquises peuvent entraîner de légères modifications lors de la mise en œuvre ou même ouvrir des voies complètement nouvelles. »

Dans ce projet, en revanche, toutes les valeurs initiales définies avant même la phase de prototypage ont été considérées comme sacro-saintes dès lors qu'elles ont été diffusées dans la chaîne logistique vers le client final. Ces valeurs définissaient déjà de manière très détaillée : Qu'est-ce qui sera testé ? Comment cela sera-t-il testé ? Pour cette raison, Angst+Pfister a dû soumettre des propositions contraignantes. « Une communication réfléchie et incroyablement précise était donc nécessaire dès le départ. » Les écarts n'étaient guère possibles au cours du projet : « Même les personnes ayant l'habitude de traiter avec l'Asie doivent être capables de gérer les spécificités nationales pour mener à bien des projets dans de nouveaux pays », ajoute Arno Vinzens. Cela a parfois nécessité des solutions créatives de la part d'Angst+Pfister : par exemple, adapter légèrement la conception des composants afin que les tests puissent être effectués de manière raisonnable et exactement comme définis au début du projet.

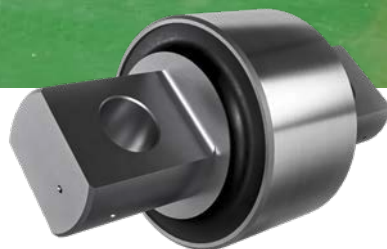
## Établir la confiance par la transparence et l'expérience

Trois composants caoutchouc-métal différents ont été nécessaires : les tampons transversaux du bogie absorbent les forces centrifuges latérales du châssis du wagon en amortissant ses axes plongeants. Pour ce faire, les tampons ont besoin d'une rigidité progressive, qui offre une résistance croissante avec l'augmentation de la pression. Un palier guide-essieu isole le châssis du bogie des vibrations d'entraînement causées par l'irrégularité des rails. Les roulements sphériques réduisent les vibrations entre le châssis du wagon et le bogie dues aux forces de freinage. « Les trois composants personnalisés contribuent de manière significative au fonctionnement du nouveau bogie », se félicite Michael Forrer. En particulier, nous avons pu apporter notre expérience en matière de tests de durée de vie et de respect des exigences en matière d'homologation et de certification.

Le projet a été divisé en deux parties, Angst+Pfister ne s'étant vu attribuer que le premier volume de production au début. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, les Sud-Coréens ont décidé de continuer à faire confiance à Angst+Pfister. « Notre communication ouverte et transparente a certainement aidé », déclare Michael Forrer. Entre-temps, plusieurs milliers de composants issus de la production turque d'Angst+Pfister ont été livrés par fret aérien en Corée du Sud.



Le tampon transversal absorbe les forces latérales dans les virages.



Le roulement sphérique réduit les vibrations au démarrage et au freinage.



Le palier de direction de l'essieu empêche les vibrations causées par des rails irréguliers.



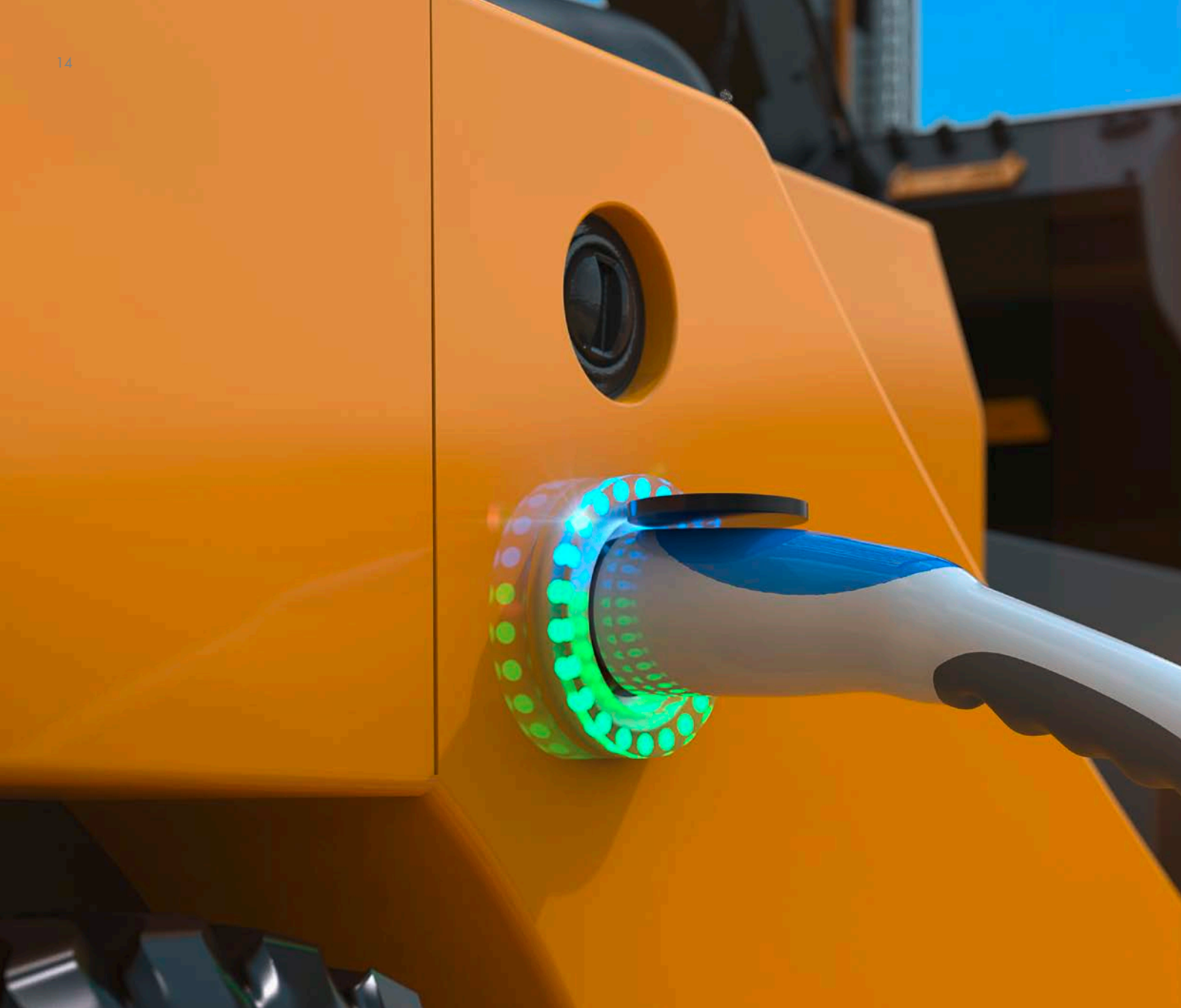
« Une communication réfléchie et incroyablement précise était donc nécessaire dès le départ. »

Arno Vinzens, Sales Project Manager Antivibration Technology, Angst+Pfister Group



« Les trois composants personnalisés contribuent de manière significative au fonctionnement du nouveau bogie. »

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



Les engins de chantier sont bruyants et salissent beaucoup. Dans les centres-villes et les zones vertes, des exigences de plus en plus strictes sont imposées en matière de gaz d'échappement et d'émissions sonores. Il en va de même pour les engins agricoles, même si leur influence directe sur l'environnement n'est pas aussi flagrante. Les moteurs diesel actuels seront bientôt remplacés par des moteurs électriques qui assureront la propulsion, la direction et le levage des charges.

Leur niveau de performance doit être équivalent à celui des moteurs diesel et l'énergie doit être fournie par une batterie suffisamment grande. En plus des équipements statiques tels que les grues à commande électrique, les chantiers de construction disposeront de systèmes temporaires, comme des pelles électriques ou des mélangeurs. La raison tombe sous le sens: chaque outil doit fon-

ctionner silencieusement et sans émissions pendant la journée de travail de huit heures.

Compte tenu de l'abandon progressif des moteurs diesel dans la technologie automobile et du développement avancé des transmissions électriques et des concepts de recharge qui en résulte, un fonctionnement entièrement électrique ou soutenu par des moteurs électriques revêt une importance croissante pour les applications industrielles. Avec les vastes équipes des départements de développement des constructeurs automobiles, de tels projets peuvent être concrétisés. Cependant, les petites et moyennes entreprises sont confrontées à d'énormes défis dans ce domaine. Le recours à un produit standard impliquerait de disposer d'une solution prête à l'emploi plus rapidement, mais aussi, indirectement, de céder davantage les rênes.



Plate-forme d'onduleur modulaire refroidie par liquide

# Réduction des gaz d'échappement grâce aux moteurs électriques

Charge de travail allégée pour les départements de développement et mise en œuvre plus rapide avec le concept d'onduleur modulaire



En collaboration avec Mankel Engineering, Angst+Pfister a conçu un nouveau concept d'onduleur reposant sur des composants de sous-module passifs pour les petites et moyennes entreprises. Le MOD. INV soutient les bonnes idées et permet aux clients de conserver la flexibilité et le contrôle nécessaires sur leur propre développement en tant que «compétence de base».

Ce concept entraîne une économie de temps et d'argent grâce, d'une part, à un système modulaire constitué de composants quasi-standard de l'électronique de puissance

tels que les modules semi-conducteurs évolutifs fabriqués par les leaders du marché. D'autre part, les solutions intégrées et la capacité verticale sont ajustables selon les besoins. Ainsi, la nouvelle plate-forme, qui a déjà permis de tester avec succès des moteurs électriques de certains constructeurs automobiles allemands, peut également soutenir des projets de moindre envergure qui ne seraient pas rentables en raison du faible volume. Le développement d'un onduleur ultra compact pour des puissances allant de 75kW à 150kW pour la norme industrielle de 500 volts peut être réalisé plus rapidement.

En mettant en œuvre la dernière technologie de circuits intégrés, la carte de pilote récemment développée permet le contrôle des systèmes Si-IGBT ainsi que les nouveaux semi-conducteurs à large bande interdite tels que le carbure de silicium (SiC-FET). Outre le matériel électronique, une interface utilisateur graphique logicielle adaptée est également proposée en tant qu'interface de commande et de paramétrage.

Pour plus d'informations sur cet environnement de développement d'onduleurs modulaires, n'hésitez pas à nous contacter.



« Ainsi, la nouvelle plate-forme, qui a déjà permis de tester avec succès des moteurs électriques de certains constructeurs automobiles allemands, peut également soutenir des projets de moindre envergure qui ne seraient pas rentables en raison du faible volume. »

Harald Thomas, Product Manager, Angst+Pfister Sensors and Power

# Capuchons exceptionnels pour conditions exigeantes

Lorsqu'il faut réaliser des conceptions difficiles dans des délais serrés à l'aide de solutions économiques qui ont du sens, les ingénieurs d'Angst+Pfister mettent tout leur savoir-faire à profit. Grâce à une profonde réflexion lors du processus de conception, les experts en joints parviennent à résoudre la « quadrature du cercle », comme pour ce nouveau capuchon que KEB Automation produit par millions pour l'industrie automobile.







« Les modifications constantes des exigences du client ont représenté un véritable défi. D'autant plus que notre compétence principale réside dans les composants électromagnétiques et moins dans les capuchons d'étanchéité et de fermeture. Angst+Pfister est un partenaire très précieux et fiable. Sa volonté de toujours s'adapter aux nouvelles circonstances a été très appréciable. »

Hartmut Brünger, R&D Automotive, KEB Automation



« Il a fallu s'impliquer dans des discussions complexes, convaincre avec notre savoir-faire technique, nous rendre sur place et penser en termes de solutions. »

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

KEB Automation est une entreprise moyenne active au niveau international de plus de 1400 collaborateurs et collaboratrices. Elle doit la confiance de ses clients à son travail, son ambition, sa fiabilité – et sa passion « made in Germany ». L'entreprise croît de manière constante depuis cinquante ans et fournit ses clients dans le domaine de la technologie de la transmission – du système de commande aux moteurs en passant par les freins ou les accouplements spécifiques. Un client de KEB, fournisseur pour le domaine automobile, avait besoin d'un accouplement électromagnétique afin de commander sa pompe hydraulique, pour ce faire, l'accouplement devait être monté directement dans celle-ci. La pompe hydraulique est à son tour installée dans un moteur diesel pour un fabricant automobile leader en Allemagne. Pour cette raison, l'accouplement doit être protégé avec un capuchon résistant à divers milieux dans cet espace moteur – par exemple les huiles, les vapeurs extrêmement chaudes, la poussière ou l'eau.

### Sous haute pression – beaucoup de communication

« Nos compétences en solutions techniques ont été mises à rude épreuve pour ce projet », se souvient Jan-Ole Rienhoff, Ingénieur application produit en technologie de l'étanchéité chez Angst+Pfister. « Après un long processus de conception, le lancement de la production d'une série, dont le tirage se chiffre en millions d'exemplaires, a été soudainement annoncé – les constructeurs automobiles ont insisté sur des délais ul-

tra serrés. » Parallèlement, de nouvelles exigences ont été ajoutées à plusieurs niveaux de la chaîne d'approvisionnement. Le composant a donc évolué rapidement au cours d'un processus hautement itératif. « Il a fallu s'impliquer dans des discussions complexes, convaincre avec notre savoir-faire technique, nous rendre sur place et penser en termes de solutions », raconte Jan-Ole Rienhoff. « Être proche du client et bien communiquer sont d'une importance capitale lors de tels projets. »

Il s'agissait de savoir : Quelle géométrie est la plus adaptée à l'espace de montage restreint ? En effet, le capuchon devait être construit au sein de composants existants. Ou : Comment fixer fermement le capuchon ? En raison de l'espace restreint, seule une petite surface de contact était disponible. En même temps, il fallait maintenir une faible force de pression dans le montage. Et enfin : Quelle conception a le plus de sens d'un point de vue commercial ? « Il n'était pas possible d'aller plus loin avec les solutions standard ». Cela est vite apparu comme une évidence pour Jan-Ole Rienhoff. Il aurait sans cesse fallu faire des compromis. Le composant nécessitait aussi un outil de vulcanisation de production.

### Trouver des solutions non usuelles

Au final, le capuchon est constitué d'une plaque de renforcement fermée en acier inoxydable au milieu, surmoulée de caoutchouc de fermeture à l'extérieur. « Le caoutchouc seul n'aurait pas fonctionné. Il devait

être renforcé avec un métal non corrosif », explique Jan-Ole Rienhoff. Le premier prototype présentait encore une plaque de renforcement ouverte avec une membrane en caoutchouc. Cependant, en raison des forces de rotation, il a gonflé et s'est approché trop près des autres composants dans l'espace de montage étroit. De plus, pour ce capuchon, un « joint non étanche » s'est révélé être une meilleure solution : Trois rainures dans le rainurage extérieur en caoutchouc sont utilisées pour la ventilation afin d'éviter la pression négative. Sans cela, le capuchon pourrait se détacher pendant l'utilisation. Les rainures dans le caoutchouc facilitent le montage du capuchon. Pour le matériau, l'équipe a choisi un caoutchouc acrylate (ACM). « Dans cet espace moteur, le matériau était une alternative intéressante et économique au FKM », précise Jan-Ole Rienhoff. Les tests ont montré que le matériau élastomère fonctionne bien.



Pour ce capuchon d'étanchéité, une plaque de renfort est surmoulée de caoutchouc.

# Accélération de l'électrification et exigences accrues

Conversion de puissance rentable et ultra efficace grâce à la technologie en carbure de silicium (SiC)

Le fonctionnement fiable et efficace des réseaux électriques est garanti par des normes internationales qui ont été définies pour limiter les répercussions de nombreuses applications électroniques sur le réseau. La correction du facteur de puissance (PFC) est une approche très productive pour réduire de telles harmoniques. Cette PFC contrôle à terme le courant d'entrée CA de manière à ce que la puissance réelle issue du réseau soit optimisée sur le plan de l'efficacité.

La PFC totem-pôle (TPPFC) sans pont est une forme hautement efficace. Cette dernière bénéficie d'une amélioration supplémentaire grâce à la réduction du nombre de composants semi-conducteurs par rapport à la PFC conventionnelle, ce qui se traduit par un rendement supérieur (plus de 99%) et une densité de puissance accrue. Dans le même temps, cette forme de conception remplit les exigences des directives CEM applicables.

UnitedSiCTM a récemment lancé une nouvelle génération de produits en carbure de silicium (SiC) qui permettent le fonctionnement continu (CCM) crucial du niveau de PFC totem-pôle, ce qui en fait une solution simple, efficace et rentable.

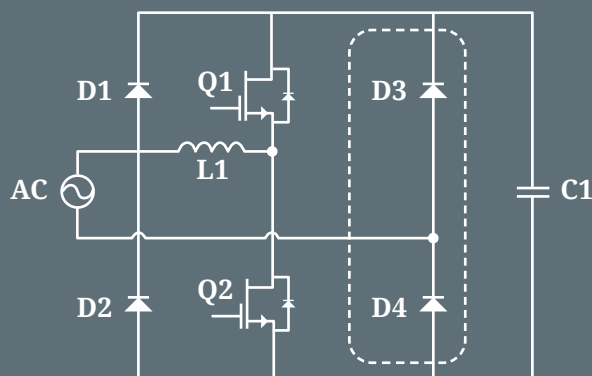
BeFAST d'Angst+Pfister (Image 1) est la première plateforme de test disponible au monde permettant d'étudier les paramètres clés de ces nouveaux produits SiC. Cette carte effectue la recherche complexe des composants adaptés et nécessaires au fonctionnement. Parallèlement, le design a été conçu de manière à ne pas altérer les propriétés du produit à examiner.

BeFAST permet une analyse très rapide et rentable de la technologie SiC sans avoir à suivre le long processus de l'adaptation des composants et de la modification du design.

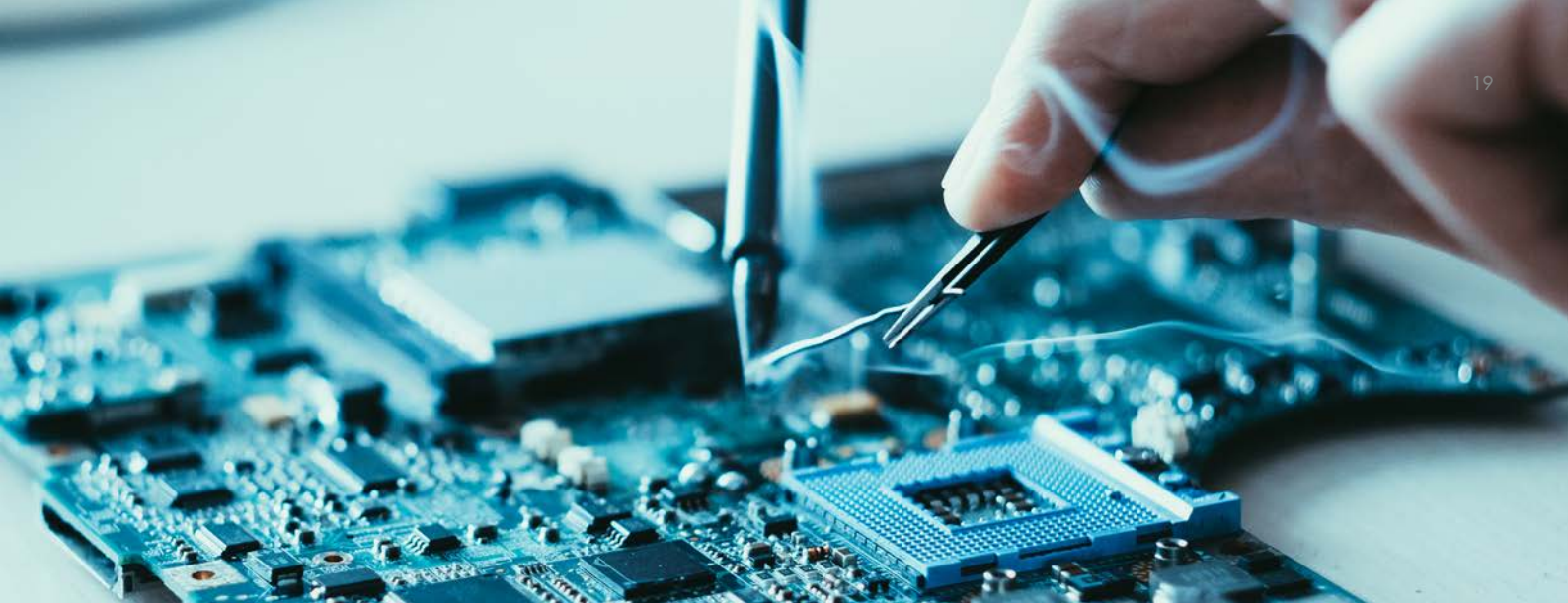
La technologie SiC est mise en œuvre comme commutateur de puissance dans les solutions PFC parce qu'elle offre des propriétés considérablement améliorées par rapport à la technologie conventionnelle. De meilleures valeurs de résistance Drain-Source à l'état passant  $R_{DS(on)}$  et un niveau de charge inférieur ( $Q_{RR}$ ), qui s'accumule dans la diode intégrée et provoque ainsi des pertes, contribuent à améliorer l'efficacité. Des valeurs trop élevées de ces deux propriétés ont jusqu'à présent empêché un fonctionnement efficace (CCM). Autre avantage: la technologie SiC offre une fréquence de commutation plus élevée.

Cela signifie que tous les composants chargés de fréquence présentent une conception aux dimensions de plus en plus réduites à mesure que la fréquence augmente.

L'utilisation de cette nouvelle génération de produits SiC dans les niveaux TPPFC ne cesse de gagner en importance lorsqu'il s'agit d'optimiser l'encombrement ou les coûts. Ainsi, avec un rendement de pointe dépassant 99% et une charge supérieure à 50%, les deux commutateurs SiC dans la «slow leg» pourraient également être remplacés par des commutateurs en silicium à super jonction économiques. Dans ce cas, ces commutateurs seraient également très faciles à remplacer par des diodes en silicium standard. Plus deux autres qui se trouvent ensuite parallèles aux deux commutateurs SiC restants (Image 2). Cette option permet non seulement de faire disparaître les commutateurs encombrants et leur système de refroidissement, mais aussi la commande associée des deux commutateurs. Ces deux types de niveaux de PFC sont déjà utilisés dans de nombreux domaines tels que les convertisseurs AC/DC, les blocs d'alimentation pour les charges continues comme les télécommunications ou les centres de données.



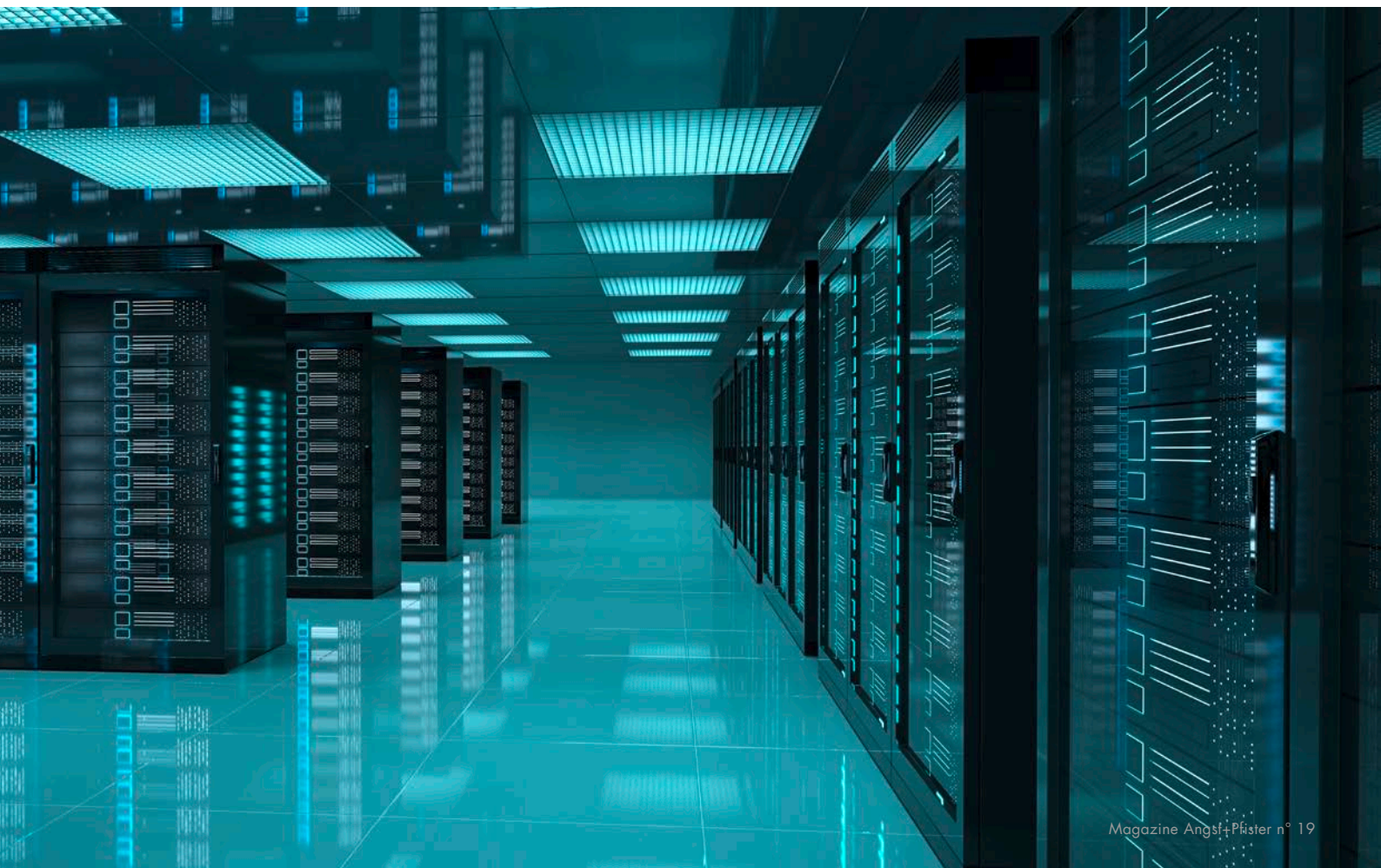
Niveau de TPPFC optimisé en termes de coûts



« BeFAST permet une analyse très rapide et rentable de la technologie SiC sans avoir à suivre le long processus de l'adaptation des composants et de la modification du design. »

Harald Thomas, Product Manager,  
Angst+Pfister Sensors and Power

AP-EVAL-UJ4C075018K4S (BeFAST)



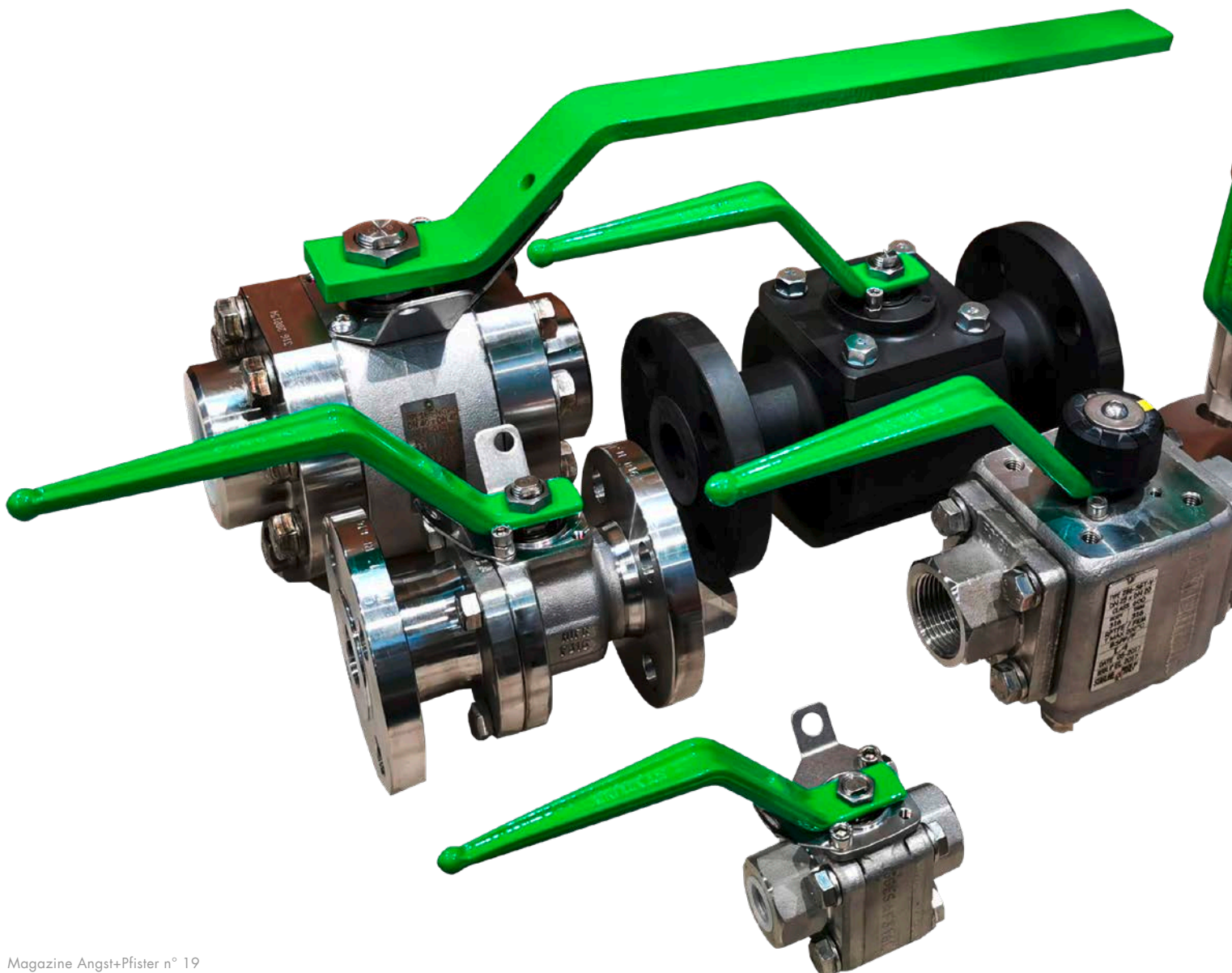
# Des joints dédiés à l'hydrogène pour la transition énergétique

Il devient de plus en plus nécessaire de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> alors même que la demande en énergie est en pleine croissance. L'hydrogène, qui est neutre pour le climat, pourrait aider à remplacer les énergies fossiles. L'industrie investit actuellement dans cette technologie. Réaffecter les infrastructures de pipelines existantes pour l'hydrogène requiert des joints capables de retenir ces molécules de très petite taille. MCM S.p.A s'efforce de fournir des données factuelles sur ces joints.



« Nous travaillons actuellement à identifier les meilleurs matériaux, mais nous ne voulons pas nous fier uniquement à la théorie et à la littérature. »

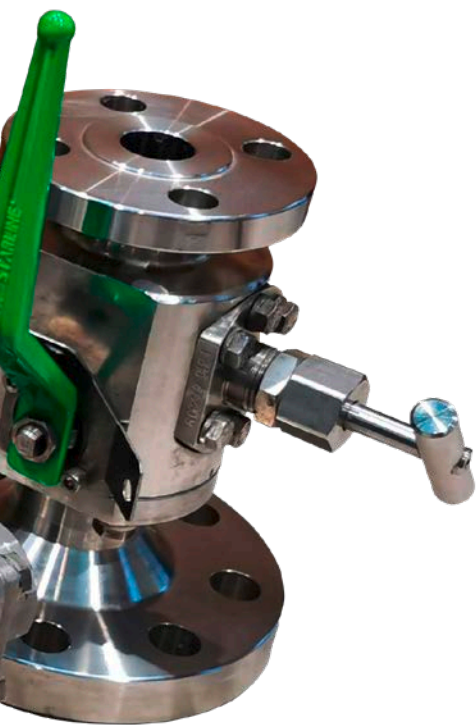
Raffaella Villa, Business Development Engineer, MCM Spa, Italy



Les politiques de protection de l'environnement et du climat sont en faveur d'une décarbonisation toujours plus poussée. L'hydrogène est une source d'énergie très prometteuse pour l'avenir. Sa valeur calorifique est plus grande que celle de l'essence ou du gaz naturel, et son impact sur le climat est neutre lorsqu'il brûle, c'est-à-dire qu'il ne rejette pas de CO<sub>2</sub>. L'hydrogène est appelé hydrogène « vert » lorsqu'il est produit à partir de sources renouvelables. Les coûts baissent, mais restent très élevés – pour le moment du moins... Actuellement, l'hydrogène est généralement mélangé au méthane ou au gaz naturel pour réduire l'empreinte carbone.

### L'inexorable avancée de l'hydrogène

« Les investissements dans la technologie de l'hydrogène sont immenses actuellement », remarque Raffaella Villa, Business Development Engineer chez MCM S.p.A en Italie. L'entreprise, qui fait partie du groupe Angst+Pfister, est spécialisée dans les joints en caoutchouc pour les secteurs automobile, aérospatial et pétrolier. La demande en joints



pour les applications dans le domaine de l'hydrogène a augmenté chez MCM de façon spectaculaire depuis 2020. « Nous en attendons encore davantage dans un futur proche. » Ceci est en partie dû au fait que l'hydrogène peut être transporté dans le réseau de pipelines international existant. Il n'est pas nécessaire d'installer de nouvelles infrastructures. Il s'agit d'une simple réaffectation.

« Nous travaillons d'ores et déjà sur des applications pour l'hydrogène et, dans ce cadre, un exemple de collaboration très intéressante et significative est notre partenariat avec Starline SpA pour des vannes utilisées dans la production d'hydrogène vert, où les vannes doivent être en service dans un volume composé à 97 % d'hydrogène. » Starline SpA, producteur de vannes à boule en acier forgé, fabrique également des vannes de pipeline à hydrogène. Ces vannes nécessitent désormais des joints adaptés à l'hydrogène. Les vannes seront fournies à des entreprises telles qu'Iberdrola, un géant énergétique espagnol parmi les producteurs et distributeurs européens d'électricité. Iberdrola investit des milliards dans la production d'hydrogène vert.

### Quel est le meilleur matériau pour les joints ?

« Les gaz sont des médias particulièrement délicats à traiter pour les joints en élastomère, et l'hydrogène en particulier », explique Raffaella Villa. Les exigences à respecter sont complètement différentes de celles des liquides. En outre, l'hydrogène est la plus petite molécule entre toutes. Ce gaz se diffuse lentement dans la structure moléculaire des polymères. C'est la raison pour laquelle l'accent est porté sur la perméabilité des composés élastomères. L'hydrogène qui s'échappe pose de sérieux problèmes de sécurité. La forte pression dans les pipelines implique d'utiliser des élastomères durs. Toutefois, tous les composés ne se comportent pas de la même manière avec l'hydrogène.

« Nous travaillons actuellement à identifier les meilleurs matériaux, mais nous ne voulons pas nous fier uniquement à la théorie et à la littérature », déclare Raffaella Villa. Le FKM et le HNBR ont déjà été présentés comme des solutions éventuelles pour l'hydrogène, mais MCM a voulu étudier précisément les élastomères les plus adaptés selon les fonctions requises. « Nous voulons produire un

système de classement. » Pour cette raison, MCM fait tester la perméabilité de son portefeuille par un laboratoire externe.

### Des données fiables sur la perméabilité

Bien que l'hydrogène ne cause pas chimiquement de dommages sur les élastomères, les conditions environnementales peuvent causer des problèmes. De manière générale: plus la pression et la température sont fortes, plus le joint devient perméable. Selon l'application prévue, il peut être nécessaire de bénéficier d'une bonne résistance chimique. Tous ces facteurs limitent le choix de l'élastomère, et il faut faire des compromis. MCM a pour objectif de présenter à ses clients des données fiables sur les applications impliquant l'hydrogène.

Le projet pour Starline requérait des joints exceptionnellement durs, pouvant résister à une pression de 35 bar, mais aussi à des températures allant de -10 °C à 65 °C. « Starline pourrait utiliser les composés de notre portefeuille afin de développer des vannes pour son projet Iberdrola, mais nous vérifions maintenant ce que notre portefeuille peut apporter de plus. Le portefeuille est énorme à l'heure actuelle, mais nous sommes prêts à développer de nouveaux composés élastomères pour les joints dédiés à l'hydrogène », explique Raffaella Villa. En fin de compte, ils pourraient également intéresser d'autres secteurs, comme l'industrie automobile.

### Expérience et expertise pour de nouvelles applications

Posséder des données fiables et faire le choix du bon matériau sont une chose. MCM apporte également son expertise avec son expérience dans le moulage de pièces par compression et par injection. « Réaliser des moules pour de tels matériaux n'est pas une mince affaire », ajoute Oliviero Mismetti, Project Manager chez MCM. L'expérience de MCM est cruciale pour les tolérances requises pour la fabrication. Les connaissances de MCM sont très demandées pour tout ce qui concerne les homologations AED (Anti-Explosive Decompression), c'est-à-dire pour les joints résistants à la décompression. « Grâce à nos capacités, nous sommes sollicités pour travailler en pionniers sur des nouvelles technologies qui vont forcer la décarbonisation en Europe. C'est passionnant », se réjouit Raffaella Villa.

# Les voix d'Angst+Pfister



Michael Strand

Ingénieur amélioration continue, O.L. Seals

« J'aime les défis auxquels je suis confronté dans le secteur de l'étanchéité et j'apprécie vraiment de travailler avec des collègues talentueux. »

Avant de rejoindre O.L. Seals chez Angst+Pfister, j'ai travaillé comme technicien PTA chez CFT Gears. CFT est une entreprise familiale de fabrication d'engrenages de petite taille et à faible volume. Mes tâches principales consistaient à soutenir la production en programmant les machines CNC, les réglages des machines et les méthodes de production. J'étais également impliqué dans la construction CAO, le développement des outils ainsi que la conception et l'assistance technique pour les clients. Je faisais le lien entre les ventes, la logistique, les managers grands comptes et la production. Au cours de ces 8 années passées chez CFT, j'ai gagné une solide expérience technique dans la fabrication et les boîtes de vitesse.

J'ai débuté chez O.L. Seals en mars 2020 comme ingénieur amélioration continue. En tant que membre de l'équipe technique, je m'assure que la production se déroule sans problème. Je travaille quotidiennement à respecter les normes ISO et de qualité pour viser l'amélioration continue. Je fournis également à nos départements de production des dessins techniques et à nos clients des dessins d'essai, je gère également nos données de référence dans le système ERP. J'ai longtemps été technicien CNC et PTA dans l'industrie métallurgique, donc la technologie de l'étanchéité, la conception de solutions d'étanchéité et les matériaux en téflon souple sont nouveaux pour moi. Toutefois, ce monde me fascine et ma courbe d'apprentissage est fortement ascendante. Je suis très motivé à résoudre les problèmes techniques et à travailler avec les processus de fabrication dans ce domaine. J'aime les défis auxquels je suis confronté dans le secteur de l'étanchéité et j'apprécie vraiment de travailler avec des collègues talentueux – j'essaie toujours de les rencontrer avec un sourire et un esprit clair. Chez O.L. Seals, aucun jour ne se ressemble.



Kubilay Sancakzade

Gestionnaire de projet  
Angst Pfister Advanced Technical Solutions A.S.

« Pour résumer : mon poste me permet d'être en contact avec les clients, d'avoir un large réseau, de gérer une équipe et de prendre part à tous les processus. C'est la raison pour laquelle j'aime tellement mon travail. »

Avant de rejoindre Angst+Pfister comme ingénieur de projet en 2009, j'ai travaillé pour Warmhaus International entre 2008 et 2009 en tant qu'ingénieur de production. De 2014 à 2018, j'étais chargé de projet et depuis 2018, je travaille comme gestionnaire de projet. À mon poste actuel, je gère l'équipe responsable des projets automobiles, ferroviaires et industriels. Je travaille conformément à la méthodologie de gestion de projet conçue pour assurer la réussite des nôtres. Je suis notamment responsable de définir l'étendue du projet et les objectifs afin d'assurer la faisabilité technique et d'impliquer les parties prenantes concernées dans celui-ci. Je m'occupe également de la gestion de la qualité, de la planification et de la coordination. Je coordonne les activités de l'équipe de projet tout en respectant le budget donné et le calendrier, et je coordonne encore les activités des fournisseurs pendant la phase de projet et pour le processus client. D'autre part, je définis des solutions qui répondent aux exigences des clients, je suis leur interlocuteur pour répondre aux questions technico-commerciales en phase RFQ. Enfin, je m'occupe des audits de systèmes sur les sites de production. Être gestionnaire de projet me donne une large perspective, ce qui me permet de prendre des responsabilités dans tous les processus et de travailler avec un large réseau. Avoir une bonne perspective est essentiel pour prévoir et anticiper les problèmes éventuels – et lancer les projets en étant assuré que « la première fois sera la bonne ». Pour résumer : mon poste me permet d'être en contact avec les clients, d'avoir un large réseau, de gérer une équipe et de prendre part à tous les processus. C'est la raison pour laquelle j'aime tellement mon travail. Je suis chez Angst+Pfister depuis 12 ans maintenant – c'est mon premier emploi de longue durée. Pendant ces 12 années, Angst+Pfister et moi avons évolué ensemble, à tel point qu'Angst+Pfister est une seconde famille pour moi. Faire partie de la famille Angst+Pfister représente beaucoup pour moi, car nous sommes tous orientés clients et nous travaillons dans une grande variété de marchés dans le monde entier. Grâce à cela, notre réseau est très étendu, et notre environnement professionnel vraiment stimulant.



**Simona Pantano**

Ventes et service client, MCM

« Pour moi, la multiculturalité est un concept important qu'il faut apprendre, reconnaître, gérer et intégrer non seulement au niveau humain, mais aussi au niveau commercial pour augmenter les ventes et renforcer l'image de marque ainsi que la réputation de l'entreprise. »

Dans le département Ventes et Assistance client, mon travail quotidien est de maintenir et consolider notre portefeuille de clients et de fidéliser nos clients, ce qui, en parallèle des autres activités commerciales, contribue à la bonne croissance de l'entreprise. En plus de gérer les offres et les commandes, j'assiste les clients en clarifiant les informations, en les aidant à appliquer les garanties et en répondant aux réclamations. J'apporte mon soutien lors de la recherche de nouveaux clients et de certaines activités de marketing, comme l'organisation de foires nationales et internationales.

J'aime la diversité de mon travail : chaque jour, je fais face à de nouveaux défis. En outre, j'ai l'occasion de communiquer quotidiennement avec des personnes du monde entier. Le multiculturalisme est essentiel ici pour moi. Cela m'a toujours fasciné et a guidé mes études. Chaque client est différent, chaque personne est différente, et la culture dans la-

quelle nous baignons et notre environnement influencent nos relations. Je pense qu'il est important d'apprendre, de reconnaître, de gérer, d'améliorer et d'intégrer ce concept, non seulement au niveau humain, mais aussi au niveau commercial pour augmenter les ventes et renforcer l'image de marque ainsi que la réputation de l'entreprise. Rejoindre un groupe international tel qu'Angst+Pfister a très certainement étendu nos opportunités commerciales, et nous permet de traiter tous les jours avec une entreprise très structurée. J'apprécie énormément l'attention que le groupe donne à chaque collaborateur et collaboratrice, ce qui améliore le travail et augmente la motivation de tous en nous faisant nous sentir comme une partie d'un groupe uni, qui reste ouvert au dialogue et aux critiques constructives. L'an dernier, pendant la phase critique de la Covid 19 en Italie, nous nous sommes sentis vraiment proches de la famille Angst+Pfister ! C'était très appréciable !



**Enrico Koggel**

Ingénieur d'application produit en technologie de l'étanchéité, Angst+Pfister Pays-Bas

« Essayez d'apprendre quelque chose de nouveau chaque jour, car vous pourriez en avoir besoin le lendemain. »

Avant de travailler avec Angst+Pfister, Enrico a commencé comme apprenti en ingénierie mécanique (2013-2017) et a gravi les échelons pour devenir ingénieur technico-commercial chez Plasma Service, où il aidait les clients sur le terrain en leur proposant des solutions techniques pour les pièces de machines usées ou cassées. Chez Angst+Pfister, Enrico a rejoint les ventes internes, puis a suivi un programme de formation pour devenir ingénieur d'application produit. À ce poste, il aide les clients à développer des solutions d'étanchéité et dirige les phases de conception, de prototypage et de production tout en s'assurant que toutes les conditions sont remplies tout au long du projet.

Connu pour son enthousiasme, Enrico aime mettre à l'épreuve son réseau et ses connaissances, ce qui lui a permis de mener de grands projets avec des clients issus de divers secteurs. Il adore travailler dans des conditions ambitieuses – comme le prouvent les nombreux projets qu'il a gérés. Il est également spécialisé en prototypage rapide, ce qui permet de raccourcir le processus de validation de la conception. « Grâce aux capacités que nous possédons, je convaincs les clients de nous faire confiance dès les premières étapes d'un projet et de développer ensemble un super produit. Cela m'apporte une grande satisfaction. C'était mon rêve de faire cela au sein d'une grande équipe internationale. »



**Mélanie Delonca**

Directrice du développement commercial de la technologie de la transmission, Angst+Pfister Suisse

« J'ai la chance de travailler au quotidien avec des personnes passionnées. La technologie de la transmission est une famille au sein de la famille. »

Après 6 ans de PhD en ingénierie mécanique au centre de recherche du CERN, Mélanie a rejoint Angst+Pfister en 2018 en tant qu'ingénieure d'application produit en technologie de la transmission. À ce poste, ses tâches principales étaient d'assister et de conseiller les clients pour les aider à trouver la meilleure solution technique pour leurs applications. Après un an et demi à travailler sur des projets enthousiasmants, Mélanie a pris en charge le développement commercial de la technologie de la transmission. Sa mission est de fournir un service efficace pour permettre la croissance continue du département en développant des capacités de production et en définissant une orientation globale de l'équipe de vente à travers le monde.

« J'ai la chance de travailler au quotidien avec des personnes passionnées. La technologie de la transmission est une famille au sein de la famille. Nous apportons une contribution importante au groupe Angst+Pfister en développant de nouvelles compétences produit qui permettent de mieux servir le marché. En parallèle, nous nous aidons les uns les autres à travers le monde, bénéficiant ainsi des connaissances de chacun, afin de fournir une valeur ajoutée considérable à nos clients et de créer des solutions innovantes à des prix avantageux. Aujourd'hui – ensemble – nous pouvons relever tous les défis. »

# 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](http://www.angst-pfister.com) – ou de visiter le magasin en ligne [www.apsoparts.com](http://www.apsoparts.com).

## APSOseal® HITEC® O-ring



La gamme d'O-ring HITEC® Angst+Pfister propose des O-rings en NBR, EPDM, VMQ et FKM, certifiés pour les secteurs de l'eau potable, de l'agroalimentaire, de la pharma et de la médecine. On privilégiera particulièrement le matériau EPDM 70.10-02, car outre ses propriétés mécaniques exceptionnelles, comme une faible déformation rémanente à la compression, il dispose de l'ensemble des 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

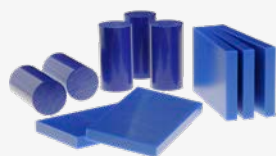


Les supports coniques APSOvib® ont été conçus pour une utilisation sur les machines agricoles et de construction, pour absorber les chocs et isoler la cabine des vibrations du moteur.

- 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.



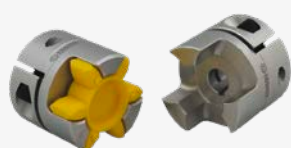
## APSOfluid® TETRAFLEX® S PTFE assemblages flexibles



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.



## Accouplements sans jeu



Grâce à leur rigidité en torsion élevée et à leur capacité à transmettre le couple tout en conservant la précision angulaire, nos accouplements compacts sans jeu atteignent les meilleures précisions de positionnement angulaire. Nous vous proposons deux gammes d'accouplements : les accouplements sans jeu à soufflet mécanique et les accouplements élastomères sans jeu. L'accouplement à soufflet métallique présente une grande rigidité en torsion ainsi qu'une transmission de couple qui préserve la position angulaire. L'accouplement élastomère, quant à lui, amortit les vibrations et isole électriquement. Leur mise en place est simple et ils ne nécessitent pas de maintenance particulière car ils ont une usure très faible ; ils peuvent donc assurer une longue durée de vie à vos entraînements. Ces accouplements sont utilisés dans les transmissions où une grande précision de positionnement est requise : moteurs pas à pas et tables linéaires.



## 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!



# Tout simplement bien - la boutique en ligne d'Angst+Pfister

Facilité de commande, haute qualité, délais de livraison fiables : tel est le credo de la nouvelle boutique en ligne d'APSOparts - l'univers numérique des produits d'Angst+Pfister. Dans sa nouvelle version, APSOparts est encore plus simple. L'équipe en arrière-plan réagit avec souplesse aux besoins du marché ou aux goulots d'étranglement actuels en matière d'approvisionnement avec beaucoup de savoir-faire et de transparence.

À l'automne 2021, APSOparts a relancé sa boutique en ligne. « Grâce au canal numérique remanié du groupe Angst+Pfister, les commandes sont devenues encore plus simples », se réjouit Rainer Senn, responsable marketing et du service clients d'APSOparts. Une grande importance a été accordée à la convivialité et à la clarté.

## Simple - mais avec la qualité habituelle

Beaucoup de temps a été consacré à la nouvelle présentation de la boutique en ligne. APSOparts répond ainsi à un besoin des clients qui s'est encore renforcé pendant la pandémie : Depuis longtemps, les achats en ligne ne sont plus seulement importants dans le secteur B2C, de plus en plus de clients veulent également en profiter dans le commerce technique. En quelques minutes et 24 heures sur 24, il est possible de comparer les offres et de passer commande - idéalement sans aide extérieure. C'est précisément pour cette raison que la nouvelle boutique en ligne est si facile à utiliser. En ce qui concerne la qualité des produits et les processus de livraison, les exigences restent les mêmes selon Rainer Senn : « Nous livrons à la date affichée avec

la qualité habituelle. » Une équipe bien rodée y veille, elle a livré en 2021 près de 130 000 commandes individuelles à des clients dans le monde entier. Pour ce faire, les processus internes sont constamment adaptés au marché.

## Approvisionnement flexible et délais de livraison transparents

En plus des produits semi-finis en plastique, une gamme large et détaillée de produits pour la technologie de l'étanchéité est disponible - un mélange habile de nos propres produits et de ceux provenant de nos fournisseurs. L'assortiment est complété par des produits standard des technologies des fluides, de l'antivibration et de la transmission. La disponibilité et les quantités en stock sont adaptées en permanence aux besoins du marché et des clients. « Nous sommes en mesure d'y réagir très rapidement et de manière flexible », explique Rainer Senn. Cela s'applique pour les articles avec ou sans homologation. Pour faire face aux pénuries et aux goulots d'étranglement actuels sur les marchés d'approvisionnement, les spécialistes du groupe Angst+Pfister font appel à leurs connaissances approfondies du marché. Ils

vérifient chaque jour comment et où il est possible de s'approvisionner afin de maintenir la meilleure disponibilité possible de l'assortiment APSOparts. « Actuellement, il est inévitable que certains délais de livraison puissent changer chaque semaine. », explique Rainer Senn. Ceux-ci sont toutefois adaptés en permanence dans la boutique en ligne. Ainsi, le client sait toujours à quoi s'attendre. Dans certains cas, les produits indisponibles sont retirés de la boutique.

## Support et conseil

Sa gamme étendue fait d'APSOparts un partenaire polyvalent et apprécié pour la gestion des pièces C. C'est aussi grâce à une équipe de back-office efficace et multilingue qui s'occupe, depuis de nombreuses années, de toutes les préoccupations et suggestions des clients. Lorsqu'une consultation est nécessaire concernant les matériaux, les applications ou la conception, le projet est immédiatement transmis aux spécialistes de Angst+Pfister. Pour toute question relative à la nouvelle boutique, aux produits ou aux prix, les clients peuvent s'adresser à [support@apsoparts.com](mailto:support@apsoparts.com).

Contrôle d'entrée des marchandises nettement simplifié grâce à un système d'assurance qualité conforme aux normes ISO 9001:2008 et ISO 14001:2004.



Ce que disent les clients  
« La clarté aide à choisir les produits »



Nouveau design  
et plus de fonctions

# PROKASRO

Avec ses 160 collaborateurs, l'entreprise de taille moyenne ProKASRO Mechatronik développe des solutions de réhabilitation de canalisations et les commercialise principalement en Allemagne et en Europe, mais aussi de plus en plus en Asie et en Amérique. Pour faire face aux pénuries actuelles, ProKASRO optimise en permanence ses processus d'approvisionnement et vérifie les disponibilités correspondantes. APSOparts se révèle très utile dans cet exercice, comme le révèle Maria Strobel, responsable des achats, dans une brève interview.



## **Maria Strobel, comment et à quelle fréquence commandez-vous chez nous ?**

Environ 230 de nos 14 000 articles de stock répertoriés proviennent d'APSOparts. Nous commandons entre deux et sept fois par mois - aujourd'hui, tout est commandé en ligne via la boutique, et non plus par e-mail.

## **Qu'est-ce que le nouveau lancement a changé ?**

Passer des commandes est devenu encore plus facile. Mais nous n'avions pas non plus de problèmes avec l'ancienne boutique.

## **Que pourrions-nous encore améliorer ?**

Parfois, après qu'une commande ait été passée, il peut y avoir quelque chose à changer, comme une augmentation de la quantité. Pour l'instant, cela doit encore passer par le service d'assistance

## **Qu'appréciez-vous particulièrement dans la nouvelle boutique ?**

La recherche de produits facile à comprendre rend les commandes efficaces. Les illustrations, les explications et les informations telles que la disponibilité, les dimensions des produits, les descriptions des matériaux et les fiches techniques sont très claires. Cela aide à choisir les produits.

## **Ressentez-vous les goulots d'étranglement actuels sur vos marchés d'approvisionnement ?**

Dans l'automatisation et l'électronique, ils sont massifs. Il n'y a pas toujours d'alternatives. La situation évolue presque quotidiennement. C'est pourquoi nous optimisons également chaque jour nos processus de commande. Le délai de réapprovisionnement et la disponibilité sont constamment ajustés aux commandes. Les informations actuelles d'APSOparts nous sont utiles à cet égard.



## Caractéristiques principales



O-ring Expert



Recherche de produits



DirectCut



DirectUP



Configurateur 1D et 2D



Téléchargement des fichiers 3D



Imprimer l'offre



Disponibilité en temps réel

## 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.



**Dites-nous si vous aimez ce que vous lisez. Aidez-nous à rendre nos contenus encore plus pertinents pour vous et gagnez une Apple Watch !!**



Les produits et les prestations Angst+Pfister sont toujours à portée de main où que vous soyez : [www.angst-pfister.com](http://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](http://www.apsoparts.com)  
[support@apsoparts.com](mailto:support@apsoparts.com)