

SÉCURITÉ

# Les composants musclent la productivité

La sécurité des composants garantit celle des machines, et des hommes, bien sûr. Mais c'est sans conteste un outil d'optimisation de la production : la vitesse basse sécurisée permet tout particulièrement d'éviter les arrêts machines. La fonction STO (Safe Torque Off, ou coupure de sécurité du couple, également appelé arrêt non contrôlé), désormais présent sur à peu près l'intégralité des machines, ne suffit plus. **Il faut pouvoir maintenir le cycle de production tout en assurant une opération de maintenance ou de ravitaillement. Les fabricants de composants et les spécialistes de l'automatisation proposent, de ce point de vue, de nombreuses solutions intégrées.**



Chez Siemens, la sécurité peut être intégrée directement à l'automate, dit « fail-safe », qui comporte alors un programme machine et un programme de sécurité.

**P**our Philippe Gross, responsable de la division mobile chez Hydac, « les constructeurs sont de plus en plus sensibles à la sécurité. Cela s'exprime clairement dans les cahiers des charges des constructeurs de renom ou de manière parfois moins formelle chez les constructeurs de taille moyenne. Quelques fabricants plus locaux ont cependant encore du mal à intégrer ce nouvel aspect. Pourtant, il s'agit là pour l'essentiel de contraintes réglementaires issues principalement de la directive machines. »

« Depuis quelques années, les notions de sécurité embarquée sur les équipements sont devenues des arguments de ventes dans nos métiers de la transmission de puissance », complète Jean-Yves Geneste, directeur général de KEB France. L'apparition de fonctions de sécurité, dites « safety », directement intégrées aux axes (au niveau de variateurs) ou déportées sur des modules d'entrées/sorties côté automatisme grâce à une liaison vers les actionneurs via des bus de communication en temps réel (le plus souvent

sur base Ethernet), permet une gestion des sécurités machines au plus près des actionneurs électriques.

Selon Jean-Yves Geneste, la sécurité est une affaire déjà ancienne. « À sa création en 1972, KEB fabriquait des freins électromagnétiques. L'aspect sécurité machine est donc une préoccupation de l'entreprise depuis sa création. De par nos origines, nous sommes quasiment les seuls à proposer des solutions concernant l'ensemble de la chaîne de sécurité : bus de terrain de sécurité,



Les fonctions de sécurité, dites « safety », permettent dorénavant une gestion des sécurités machine au plus près des actionneurs électriques.

sécurité embarquée sur nos drive, motoréducteurs avec codeur safety et nos freins de sécurité. Actuellement, un produit proposé sans fonction de sécurité est un manque. »

**Un aspect primordial**

Selon Erwan Chevanse, responsable commercial chez le fabricant de moteurs et réducteurs Stöber, « tous les secteurs d'activité ne sont pas encore touchés par ce besoin. Aujourd'hui, l'aspect sécurité est primordial dans un secteur comme celui de la machine-outil car l'humain intervient encore régulièrement sur la machine (chargement de pièces, réglages). L'objectif est de réduire les accidents, limiter les arrêts de la machine afin de rester productif à tout moment. Il faut donc que les machines puissent continuer à

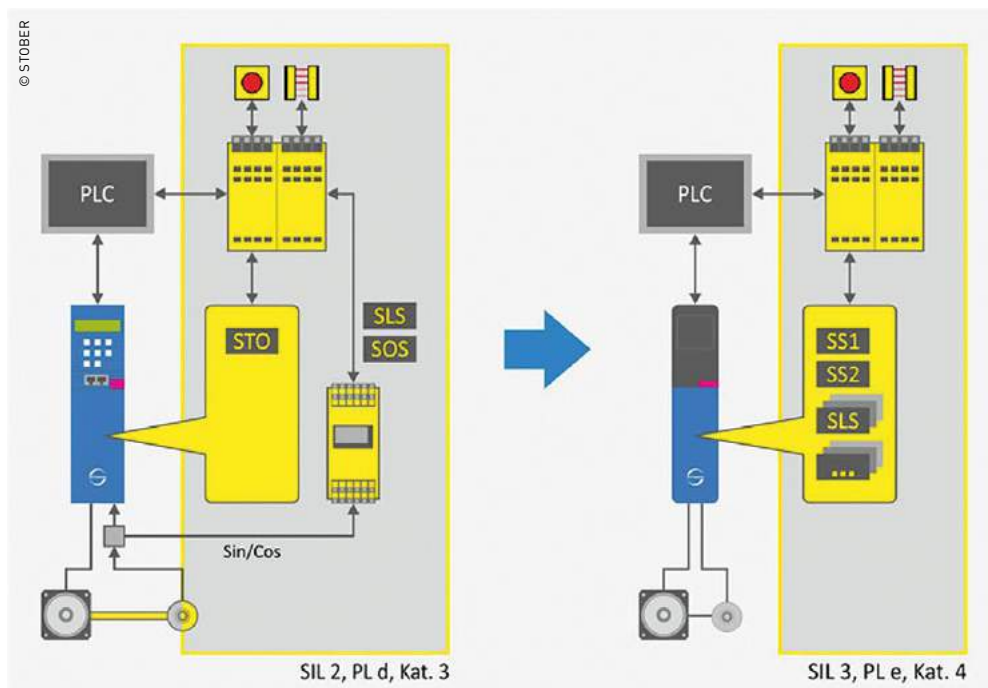
“ Il faut que les machines puissent continuer à tourner quand l'homme intervient dessus et cela en toute sécurité. »

tourner quand l'homme intervient dessus et cela en toute sécurité. »

« Pour piloter les fonctions de sécurité des machines, il est important de pouvoir s'appuyer sur des composants électroniques fiables tels que les calculateurs ou les capteurs. Hydac a beaucoup investi dans le développement de nouveaux produits pour répondre à ces contraintes sécuritaires », souligne Philippe Gross. « Nous avons également fait le choix de faire certifier la quasi-totalité de notre gamme électronique par un organisme de contrôle externe. Beaucoup de nos produits sont touchés et plus particulièrement le domaine de l'électronique. L'analyse de risque est le point de départ : le constructeur de la machine doit, au travers de cette analyse, évaluer les risques pour l'utilisateur et in fine le niveau de performance requis sur chaque fonction. A partir de là, on peut définir les composants adaptés. »

Mais pour le représentant d'Hydac, la problématique sécuritaire ne touche pas que le hardware. La partie logicielle est également fortement impactée. « Nous proposons à nos clients un nouvel outil de développement logiciel Match (Mobile Application Tool Chain) permettant d'être plus efficace dans la programmation de nos calculateurs, notamment pour les applications sécuritaires. »

Stöber propose pour sa part des systèmes mécatroniques capables de fonctionner à haute cadence ou en « mode dégradé » lorsque cela est nécessaire. Autrefois, « les fonctions étaient intégralement gérées par un automate de sécurité, d'où une redondance de matériels de sécurité et de câblage. Avec notre solution actuelle, nous intégrons directement au cœur du variateur toutes les fonctions de sécurité nécessaires au bon fonctionnement de la machine. Sans câblage supplémentaire ni codeur de sécurité, notre variateur SD6 et sa carte option sécurité SE6 garantissent la gestion sécurisée de l'axe électrique, que ce soit pour un arrêt d'urgence sûr, une petite vitesse sûre, un contrôle du frein ou une direction sûre. Et cela avec un temps de réaction inférieur à 10 ms qui permet une coupure rapide et des distances de sécurité faibles », détaille Erwan Chevanse.



A gauche, l'ancienne solution avec éléments et câblage supplémentaire. A droite, la nouvelle solution proposée par Stöber, simplifiée et plus sûre.

**Sécuriser l'ensemble de la chaîne**

Ludovic Stachowiak, responsable marketing support produits (hydraulique et électro-hydraulique) chez Bosch Rexroth, juge pour sa part que « l'aspect sécurité est important. Des masses importantes sont déplacées, avec parfois des accélérations. Cet aspect a été pris en compte très tôt par les constructeurs et les utilisateurs de machines. Dans notre groupe, nos collègues

## L'ESSENTIEL DE LA **DIRECTIVE MACHINE**

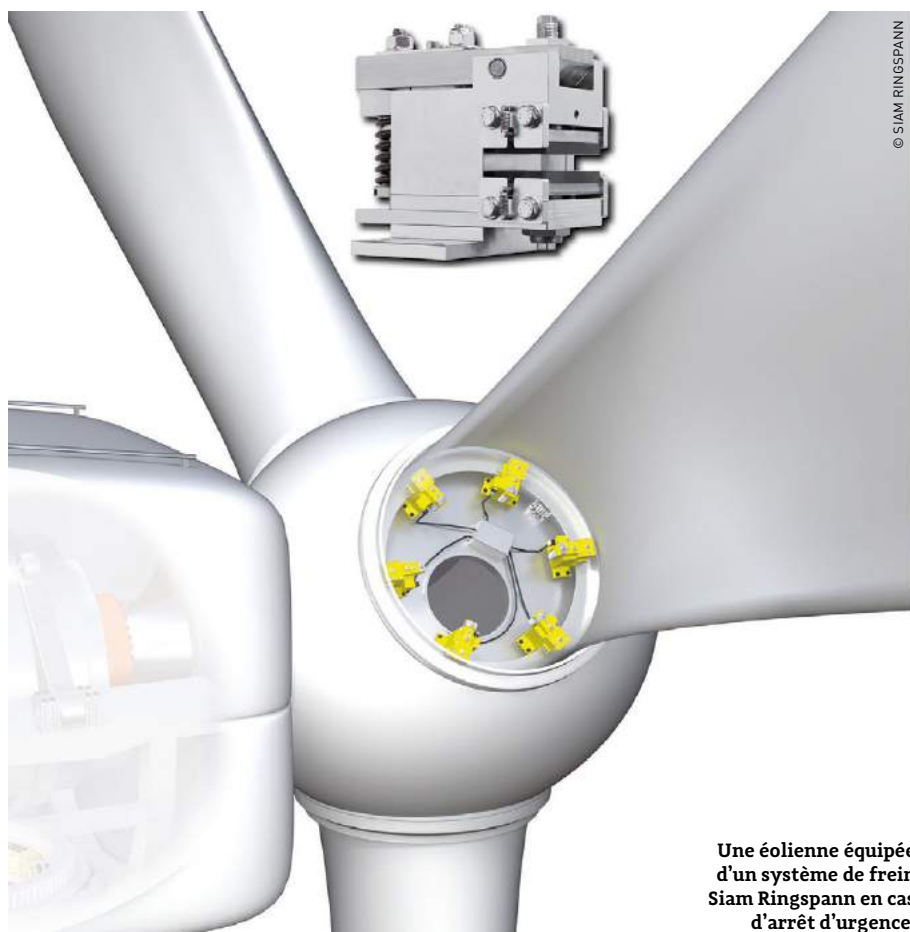
Ce texte réglementaire s'applique depuis 2010 sur l'ensemble du territoire européen. Il s'agit de la directive européenne 2006/42/CE. Deux normes ont permis de la transposer dans la pratique : EN ISO 14121 pour l'évaluation des risques et EN ISO 12489 pour la sécurité des machines. Elles ont été suivies par l'extension de l'EN ISO 13849, augurant l'avènement d'un nouveau niveau de performance (PL) spécifique pour chaque fonction de sécurité.

L'objectif de la directive est de fixer les exigences essentielles pour la santé et la sécurité des travailleurs et des consommateurs, relatives à la conception et à la construction des machines, afin d'optimiser leur sécurité avant leur mise sur le marché. Il pose notamment des exigences plus précises en ce qui concerne les principes d'intégration de la sécurité ; l'ergonomie ; le poste de travail ; les systèmes de commande ; les protecteurs fixes ; l'information ; la protection contre le retournement ; etc. Elle s'applique aux machines ; aux équipements interchangeables ; aux composants de sécurité ; aux accessoires de levage ; aux dispositifs amovibles de transmission mécanique ; aux quasi-machines.

*allemands ont travaillé sur des blocs hydrauliques de contrôle et de distribution certifiés à très haut niveau de sécurité. Ces blocs standards comportent une multitude de détection de pannes, ce qui n'est pas toujours le cas sur les blocs hydrauliques. »*

Franck Dreux, directeur général de Siam Ringspann France, fournit d'autres illustrations de l'importance des composants dans la

*sécurité : « historiquement, les antidéviateurs ont permis de sécuriser les installations de manutention (convoyeurs, élévateurs). Les freins sont intervenus plus récemment dans la conception des machines car il n'est plus possible de laisser tourner une machine sans un système pouvant l'arrêter rapidement en cas d'urgence (machines-outils, carrousels, ventilateurs ou turbines, par exemple). »*



**Une éolienne équipée d'un système de frein Siam Ringspann en cas d'arrêt d'urgence.**

Même son de cloche chez NTN-SNR roulements. Olivier Hautreux, chef de produit outils et lubrification, souligne que « l'objectif est avant tout de réduire les risques liés à l'utilisation, la maintenance d'équipements industriels. De plus, les arrêts suite à un accident coûtent cher aux entreprises. Toutes les solutions permettant de réduire les risques sont fortement plébiscitées par les industriels. »

« Nos systèmes de lubrification centralisés ou graisseurs monopoints permettent une lubrification automatisée d'ensembles mécaniques sans aucune intervention humaine, réduisant fortement le nombre d'accidents », ajoute Olivier Hautreux. Plus généralement, « nous travaillons sur des produits et accessoires permettant de réduire le risque d'accident tout en privilégiant les bonnes pratiques de lubrification permettant de prolonger la durée de vie de nos roulements. »

**Kit de graissage déporté pour la lubrification du roulement sur une dérouleuse.**



© NTN-SNR

“ Les arrêts suite à un accident coûtent cher aux entreprises. Toutes les solutions permettant de réduire les risques sont fortement plébiscitées par les industriels. ”

### Ne pas freiner la productivité

Ludovic Stachowiak (Boch Rexroth) voit dans la directive machine de 2010 un moyen de rationaliser la sécurité sur les engins : « elle a permis de clarifier et de mettre en place des process de sécurité, identiques pour tous. » Le message passe mieux, désormais, chez certains utilisateurs de machines dans le cas du retrofit : « l'aspect sécurité doit être revu de A à Z dans ce cas. Cela peut mener à des études très poussées, dès lors que notre responsabilité est engagée. Nous sommes capables d'opérer ce retrofit dans le cas de systèmes simples, identifiés. Dans le cas de machines anciennes et très complexes, la question se pose. »

Olivier Rambaldelli, chargé de communication chez B&R, va plus loin : « La directive machine (lire notre encadré : L'essentiel de la directive machine) fixe déjà un cadre réglementaire pour les questions de sécurité. Dans ce contexte, le but de notre offre est de permettre aux fabricants de répondre plus facilement aux impératifs de sécurité. Mais l'autre objectif est de faire en sorte que la sécurité ne devienne pas un frein à la productivité. »

« Nos produits sont certifiés TÜV et contribuent au système de contrôle-commande, poursuit-il. La norme à laquelle répondent nos produits est l'IEC 62 061, qui définit la sûreté de fonctionnement d'un produit dans l'exécution de sa fonction. C'est la norme SIL (Safety Integrity Level), avec des degrés de sécurité allant de 1 à 3, pour ce qui concerne le contrôle-commande et l'entraînement. À travers nos produits de sécurité, certifiés SIL 2 ou SIL 3, nos clients définissent une fonction à mettre en œuvre. »

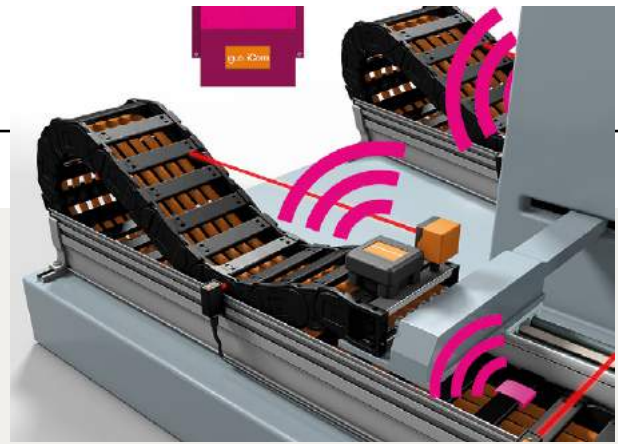
B&R Automation peut ainsi proposer des systèmes d'entraînement, tels que les servovariateurs Acomosmulti Safe MC avec fonctions de sécurité intégrée. « Les réactions sont alors 10 fois plus rapides que celles obtenues avec les solutions câblées. Et pour les distances d'arrêt, cela se traduit par une réduction d'au moins un facteur 100 », souligne Olivier Rambaldelli. « Pour autant, nos produits en eux-mêmes ne garantissent pas la sécurité de la machine et des opérateurs. Cette dernière dépend avant tout de ce que fera le client de nos produits. »

### Engagement sur 10 ans

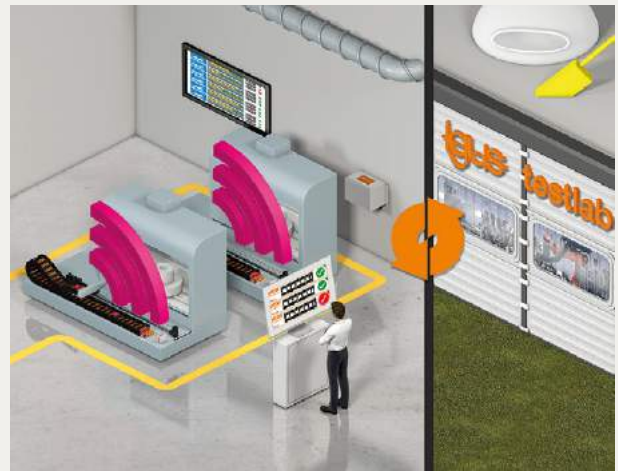
Frédéric Harmand, responsable développement de projets automation chez Bosch Rexroth, estime que « sans sécurité sur nos équipements, nous ne pourrions pas vendre de mouvements. Pour réduire le risque à sa portion résiduelle, nous devons documenter notre démarche. C'était le sens de la première directive machine, en date de 1993. Pour autant, cette première directive

## LA PRODUCTION SOUS CONTRÔLE

igus a présenté à la dernière foire de Hanovre, en Allemagne, le système isense stand alone pour rendre la production plus fiable. Des capteurs placés dans les chaînes porte-câbles et/ou connectés aux câbles mesurent l'accélération, la température ou encore l'usure. L'arrêt de l'installation se fait par un contact (normalement fermé) ou par l'interprétation via une interface Entrée/Sortie de la commande programmable du client. Lors du dépassement de valeurs de référence préalablement définies par igus, le contact d'ouverture se déclenche et provoque l'arrêt de la machine. L'autre solution consiste à envoyer les données des capteurs à la commande programmable. Le dépassement de ces valeurs de référence déclenche une alarme optique ou acoustique selon la programmation de la commande. Le système isense offline s'impose lorsqu'un grand nombre de chaînes porte-câbles, de câbles et de plateaux tournants doivent être surveillés par un technicien de maintenance sur une installation de production ou un équipement portuaire. Il s'appuie sur les données des tests effectués dans le laboratoire dédié aux systèmes de transmission de l'énergie en mouvement. isense integration fournit une aide précieuse à la maintenance prédictive. Avec des standards définis, les données du module icom sont intégrées par un expert igus à l'environnement logiciel existant et à l'intranet, ce dont bénéficient les administrateurs et le responsable de la production. Dès qu'un capteur signale une défaillance ou de l'usure, le système l'affiche. La commande de la pièce de rechange nécessaire peut alors être déclenchée directement par le système ERP, également intégré.



Le système isense stand alone optimise la production grâce à des capteurs placés dans les chaînes porte-câbles et/ou connectés aux câbles. Ils mesurent l'accélération, la température ou encore l'usure.

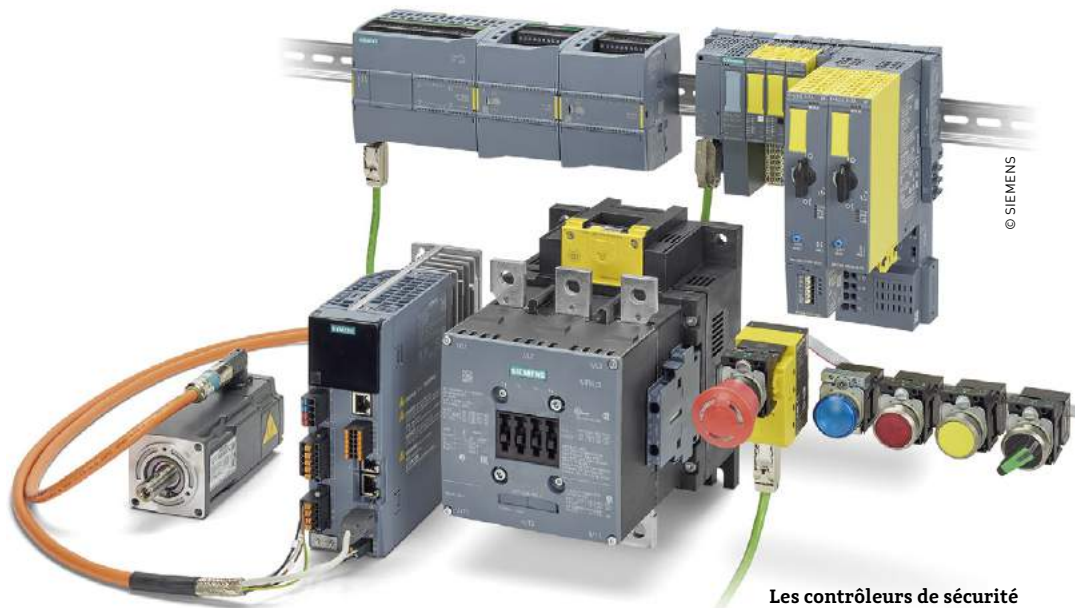


© IGUS

© IGUS

manquait de clarté. Nous étions soumis à une analyse de risque sans savoir précisément comment la mener, ni quelle était la portée du risque résiduel. Depuis la directive machine de 2009, les machines mises sur le marché bénéficient d'une présomption de conformité. Nous nous engageons pour dix ans, ce qui n'est pas rien, puisqu'en cas de défaillance, cela relève du pénal.»

Les variateurs proposés par Bosch Rexroth comportent donc des fonctions de sécurité intégrées et développées spécifiquement pour la demande des clients : « les mouvements, les arrêts sont sûrs grâce à des boucles de contrôle. Les PL (Performance Level, ou niveau de performance) sont de niveau d voire e, c'est-à-dire une erreur possible sur 10 millions de cycles, par exemple » souligne Frédéric Harmand.



**Les contrôleurs de sécurité dédiés de Siemens peuvent être positionnés parallèlement à un automate standard.**



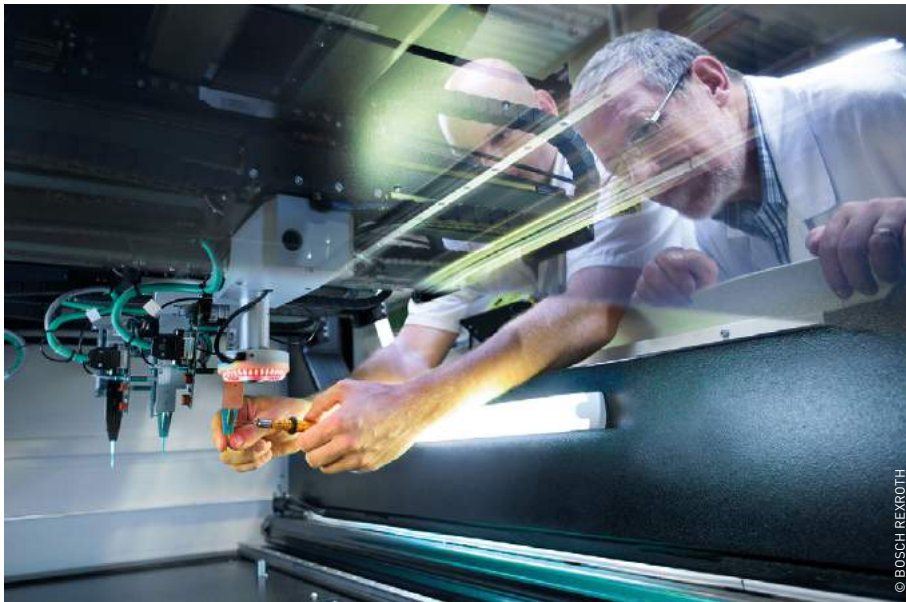
**Bosch Rexroth a pris en compte très tôt l'aspect sécurité des équipements industriels.**

Un exemple d'application nous est fourni par le spécialiste de l'automatisation Weiss, qui a fait le choix de la solution IntraDrive proposée par Bosch Rexroth. « Notre stade le plus bas comprend au minimum la fonction STO. La fonction Safe Motion sur IndraDrive nous permet d'atteindre le niveau de sécurité SIL2 », souligne Detlev Philipp, en charge de la partie logicielle et de la technique d'entraînement chez Weiss. IndraDrive fournit des fonctions de sécurité et permet ainsi des solutions d'automation conformes aux normes sans passer par une commande de niveau supérieur. Weiss peut donc paramétrer simplement les fonctions de sécurité. Il est également possible de raccorder directement les éléments de sécurité actifs à IndraDrive.

Chez Siemens, Richard Riaudel, chef de produits safety, associe la sécurité des personnes et celle des équipements, « prioritaires de longue date chez nos clients. La sécurité fait partie intégrante des automatismes entendus au sens large. Elle n'est plus perçue comme une contrainte mais comme un élément à intégrer au même titre que les process machines, mais avec une souplesse de mise en œuvre au regard des contraintes d'utilisation de la machine. »

Il distingue deux catégories de produits : les contrôleurs de sécurité dédiés, d'une part, positionnés parallèlement à un automate standard. Il peut s'agir de composants ou de logiciels. D'autre part, la sécurité peut être intégrée directement à l'automate, dit « fail-safe », qui comporte alors un programme machine et un programme de sécurité.

La sécurité déployée sur un parc de machines daté peut mener à repenser l'organisation de la production : « la sécurité qui était dévolue à l'électricien est désormais prise en charge par



« Sans sécurité sur nos équipements, nous ne pourrions pas vendre de mouvements », constate Boch Rexroth.

l'automaticien », note Richard Riaudel. « Il faut pouvoir mettre la bonne compétence en face. Ce n'est pas plus compliqué à mettre en œuvre. Il y a simplement un transfert de compétences, devenu naturel avec l'évolution des technologies. »

Siemens a pu imposer ses solutions dans l'ensemble des domaines industriels : l'emballage, les transports, l'environnement... Dernier avatar, la V14 du TIA Portal (Totally Integrated Automation, automatisation totalement intégrée), un atelier de développement d'applications d'automatisme

mettant en œuvre des API, des IHM, ainsi que la gestion de données centralisées et de bibliothèques. Cette version optimise notamment la productivité avec des outils de gestion de l'énergie, du contrôle de mouvement et des diagnostics d'erreur. Les communications verticales entre les automatismes et le MES sont simplifiées via le protocole OPC UA.

### Sécurité dès la conception

Christophe Sanquer, directeur commercial chez Aignep France, répond à la problématique sécuritaire « par des solutions simples de raccordement ou de robinetterie. Nous apportons cette sécurité dès la conception de la machine et nous facilitons les services de maintenance ou certains retrofits machines. Nous proposons notamment un système de clapet anti-retour (unidirectionnel) piloté. Ce raccord, monté directement sur les deux orifices des vérins pneumatiques, permet d'immobiliser le vérin dans sa position en cas d'arrêt d'urgence, en évitant ainsi tout risque d'accident lié au mouvement de celui-ci.

Nous commercialisons par ailleurs un coupleur de sécurité permettant d'éviter tout risque de déconnexion accidentel d'un coupleur pneumatique, avec déconnexion en deux temps. Ceci évite le « coup de fouet » au moment de la déconnexion et protège ainsi l'utilisateur. »

La division « Transmission de puissance industrielle » de Gates Power Transmission propose notamment une gamme de courroies industrielles trapézoïdales, striées ou synchrones, des raccords, flexibles, tensio-

Le raccord proposé par Aignep, monté directement sur les deux orifices des vérins pneumatiques, permet d'immobiliser le vérin dans sa position en cas d'arrêt d'urgence.



## CONTRÔLEUR DE SÉCURITÉ POUR ENGIN MOBILES



ifm electronic a développé la troisième génération d'ecomatController pour traiter un grand nombre de signaux d'entrée et de sortie d'engins mobiles.

Les véhicules et engins mobiles modernes nécessitent une électronique de commande puissante afin de traiter un grand nombre de signaux d'entrée et de sortie. ifm electronic a développé la troisième génération d'ecomatController, un processeur multicœurs 32 bits possédant une fréquence de 300 MHz qui dispose également de deux API internes indépendants, dont l'un certifié comme commande de sécurité (jusqu'à SIL2 / PLd). Outre les entrées et sorties (jusqu'à 125) multifonctions avec possibilité de diagnostic, l'appareil est équipé de deux ports Ethernet et de quatre interfaces CAN. Celles-ci supportent tous les protocoles importants (CANopen, CANopen Safety et J1939) et l'échange transparent et prétraité des données basées sur bus CAN. Pour le diagnostic, des LED d'état RVB affichent les messages systèmes les plus importants, sans qu'il soit nécessaire de brancher un PC. La programmation CODESYS (v 3.5) permet de créer facilement son application. ifm electronic fournit en complément des bibliothèques de fonctions simples à utiliser pour la communication, les fonctions spécifiques de l'appareil et le traitement des signaux de sécurité.

mètres, galets tendeurs, poulies et transmissions complètes. « Dès les premiers stades du développement du produit, Gates s'assure que les composants qu'il utilise respectent la législation et surveille de près les matériaux susceptibles d'être affectés à l'avenir, en minimisant leur utilisation. Selon le type de client, la première monte industrielle (IFF) ou le remplacement industriel (IR), Gates peut être impliqué et discute de la sécurité dès les premiers stades de la conception pour minimiser les effets en analysant les modes de défaillance et leurs effets (DFMEA) », indique David Clark, Senior Engineer – Technical Expert chez Gates. La société prépare d'ailleurs une nouvelle édition de son guide de maintenance préventive, conçu pour promouvoir des pratiques sûres, minimiser le risque de défaillance de la transmission et maximiser les performances des transmissions.

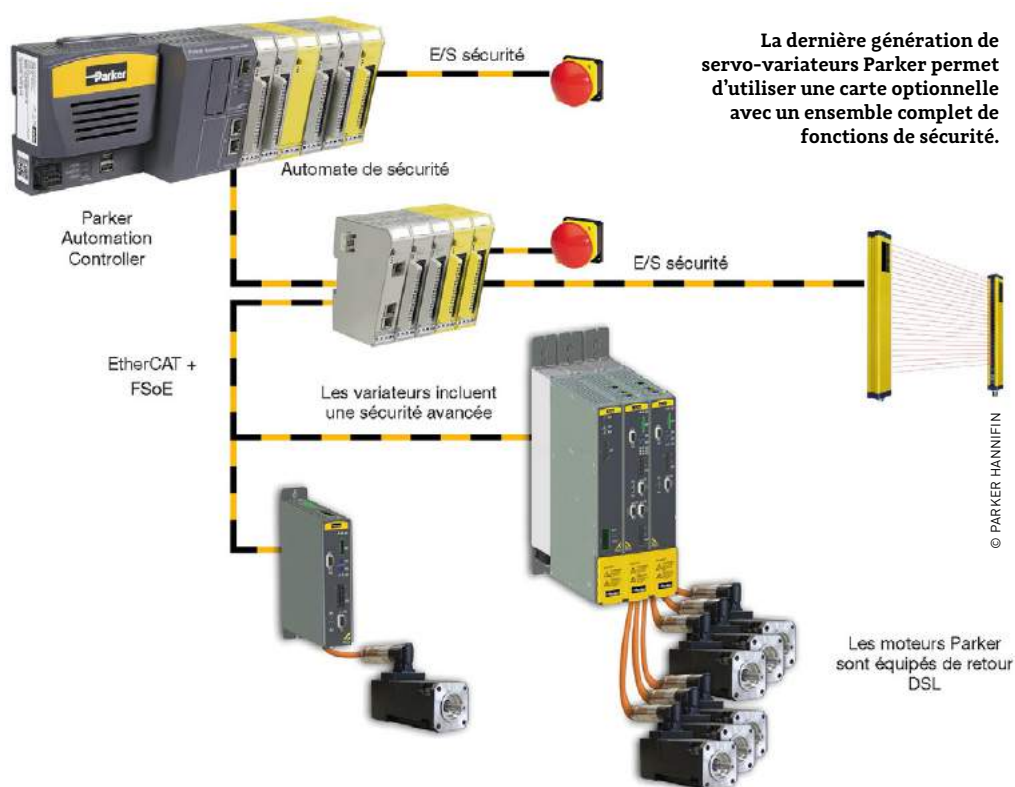
### Contamination particulaire

Fondée en 1992, la société allemande Pamas développe des compteurs de particules dans tous les liquides pour mesurer la contamination particulaire. Comme partout ailleurs, la sécurité « fait partie des priorités dans les demandes de nos clients, principalement les industries du secteur pétrole et gaz et en aéronautique. Il est indispensable de connaître la quantité et la taille exacte des particules dans le liquide de transmission afin d'éviter des pannes, des incidents très importants qui entraîneraient l'arrêt du système et la dégradation des pièces », indique Éric Colon,

directeur commercial pour la France. Les compteurs de particules conçus par Pamas analysent précisément la propreté des liquides dans les systèmes de transmission ainsi que la propreté des surfaces de composants avant ou pendant le montage suivant un ensemble de normes : ISO 4406, SAE AS 4059, NAS 1638, GJB 420, GOST 17216 et NAVAIR 01-1A-17.

Parmi les applications abordées par la société allemande figurent les systèmes hydrauliques offshore tels que les blocs obturateurs de puits sous-marins, installés pour des raisons de sécurité. Ils empêchent le pétrole ou le gaz naturel de s'échapper sans contrôle dans la mer en cas de rupture ou de bris des conduits. De tels obturateurs hydrauliques doivent être prêts à entrer en action en cas d'urgence. Le fluide hydraulique doit donc être régulièrement testé afin de garantir un système prêt à démarrer à tout moment.

Eric Colon poursuit : « Dans l'aéronautique, les tests sont très importants dans les systèmes hydrauliques tels que le train d'atterrissage d'un avion, ou pour le contrôle de propreté du kérosène ainsi que la propreté des composants, comme les soupapes de bouteilles d'oxygène. Une vérification systématique de la propreté empêche les accidents pendant le vol, qui peuvent être dus aux explosions causées par des résidus particuliers dans les soupapes de bouteilles d'oxygène, les atterrissages forcés à la suite d'un train d'atterrissage en panne ou la perte de contrôle des systèmes hydrauliques. »







© DELTA ÉQUIPEMENT

Delta équipement propose des gammes de moteurs électriques intelligents JVL avec électronique embarquée équipés de la fonction STO.

### Langage commun

Valéry Vançon, responsable de la communication et du marketing, division Electromécanique Drive, chez Parker Hannifin, détaille ses solutions : « avec la dernière famille de servo-varianteurs PSD nous offrons la possibilité d'utiliser une carte optionnelle avec un ensemble complet de fonctions de sécurité. Le concept est basé sur la sécurité fonctionnelle sur EtherCAT (FSoE). Les moteurs du système sont équipés d'un codeur sécurisé et d'une solution à câble unique. Si besoin, une carte d'option de sécurité est disponible pour chaque variateur. La fonction de sécurité peut être assurée, par exemple, en supervisant de manière redondante la vitesse de l'entraînement ou la position. »

Un automate de sécurité est utilisé pour coordonner l'ensemble des variateurs dans la machine. Il permet de connecter des E/S sécurisées pour connecter la barrière immatérielle, le bouton d'arrêt d'urgence et tout autre équipement nécessaire. Il coordonne l'ensemble du système sur un point d'entrée unique. En outre, la programmation des fonctions de sécurité s'effectue dans le même environnement que

la programmation non sécurisée : les mêmes langages de programmation sont disponibles. « Pour l'utilisateur de ce type de système, il est facile de l'intégrer à sa machine. Les différents composants ont tous une certification de sécurité. La programmation est effectuée dans l'environnement déjà bien connu et le câblage existant peut être réutilisé », précise Valéry Vançon.

### La sécurité de plus en plus présente

Pour Steve Liébault, directeur général de Delta Equipement, « la sécurité est de plus en plus présente dans les machines et/ou systèmes de nos clients. Un des aspects les plus courants est de protéger les personnes face aux risques que peuvent générer des pièces en mouvements et/ou le process. Ce cas est toujours plus présent car la collaboration homme/machine est de plus en plus demandée par les utilisateurs pour améliorer les conditions de travail. Mais il ne faut pas non plus sous-estimer la sécurité de la machine. Pour ce faire, il faut désormais utiliser des composants plus évolués qui ont un niveau de sécurité adapté. »

Delta équipement propose ainsi des gammes de moteurs électriques intelligents JVL avec électronique embarquée équipés de la fonction STO. Cette fonction est utilisée pour couper l'énergie du moteur et ainsi libérer les efforts sans pour autant couper l'alimentation de la carte de commande embarquée. Aucun risque de perdre les informations de position, donc d'état de la machine. « Comparé à un moteur sans cette option, le niveau de sécurité est accru : lorsque l'on

**L'amortisseur de choc hydraulique de sécurité Enidine permet de garantir l'arrêt d'un système même en cas de défaillance des systèmes de sécurité d'une masse en mouvement.**



« Un des aspects les plus courants est de protéger les personnes face aux risques que peuvent générer des pièces en mouvements. »

coupe l'alimentation d'une des deux entrées pilotant cette fonction sur le connecteur dédié à la fonction STO, le moteur ne peut plus délivrer de couple et donc générer le mouvement, même s'il reçoit une commande lui demandant d'exécuter un mouvement. L'autre produit phare en termes de sécurité chez Delta Équipement est l'amortisseur de choc hydraulique de sécurité Enidine qui permet de garantir l'arrêt d'un système même en cas de défaillance des systèmes de sécurité d'une masse en mouvement », note Steve Liébault.

Ce dispositif est particulièrement efficace dans le cas d'un pont roulant embarquant un conducteur. En cas de dysfonctionnement des systèmes de sécurité sensés arrêter le pont roulant avant le choc en fin de course, l'amortisseur permet de protéger la vie du conducteur en assurant une décélération acceptable par l'homme, mais protège aussi le bâtiment et le pont roulant afin que le choc n'engendre pas de dégâts irréversibles.

## RECOMMANDATIONS POUR LES FLUIDES ET LES FLEXIBLES

« Les recommandations en matière de fluides hydrauliques prescrivent de ne pas dépasser 40 °C pour la partie industrie, et 60 °C pour la partie mobile, estime Bernard Scigala, directeur technique et commercial de l'organisme de formation Trittech. Or, certains de mes clients connaissent des températures de 80, 100 °C et plus. C'est là que les problèmes commencent. Sans parler des conditions parfois difficiles auxquelles sont soumis les flexibles : immersion dans l'eau, notamment. Il faudrait, idéalement, suivre l'exemple de Naval Group, au sein duquel un ingénieur a imaginé une équation prenant en compte une multitude de paramètres : rayon de courbure du flexible, atmosphère d'utilisation du produit, fluides utilisés... Mais il est difficile d'exiger cela de tous nos clients ». C'est pourquoi Bernard Scigala adresse des recommandations de base : ne pas vriller un flexible lors de la monte, voire le renforcer et vérifier la présence de fuite à chaque inspection. Il met en garde : « Nous avons des accidents aussi bien en industrie qu'en mobile. À flexibles équivalents en longueur et en diamètre, certains peuvent être source d'accidents, d'autres pas. Sur un flexible apparaissent obligatoirement trois à quatre informations : la date de fabrication, le type de renforcement et le diamètre intérieur. Selon les normes (ISO, NF, DIN), la pression maximum de travail peut être également indiquée. »

### Rationaliser la production

Pour Jean-Yves Geneste (KEB), « l'aspect réglementaire pour les constructeurs impose aux constructeurs de prévoir à minima la fonction STO qui évite toute consignation derrière le variateur. Cette obligation nous impose de prévoir par exemple une fonction SIL3 PLE embarquée sur nos variateurs. Avec notre dernière génération de variateurs, la gamme 6, nous avons décidé de n'avoir qu'un seul produit pour un calibre de puissance, pour des raisons de rationalisation de production. Cette gamme comporte toutes les fonctions de sécurité : 13 fonctions de sécurité pour la partie motion, tous les bus de terrain en temps réel, le Fail Safe over EtherCat qui permet de gérer la sécurité par le bus temps réel, des cartes codeurs ou encore les différents types de

sondes thermiques. C'est un peu le couteau suisse de la sécurité. Le client n'a plus à se demander avec quel moteur le brancher ou vers quel réseau de communication se tourner : il n'a qu'à choisir la puissance voulue pour son variateur. » Cette rationalisation tout-en-un permet bien sûr d'optimiser le coût de production pour KEB : « au lieu d'avoir à produire 40 références pour tel calibre de puissance, nous n'en fabriquons plus qu'une, en grande série. Nos clients peuvent de leur côté simplifier leur listing produit. Ces produits sont commercialisés depuis début 2017. »

KEB France a par exemple réalisé une machine de déroulage de bobines pour la fabrication de fil en cuivre avec une dizaine d'axes asservis en couple avec une gestion safety dans des variateurs S6-A avec modules safety 3. Les fonctions mises en œuvre sont le contrôle de la vitesse d'engagement manuel des bobines (fonction SLS) et le contrôle de la vitesse 0 pour autoriser l'ouverture du capot de la machine (fonction SSM).

Cette gamme de variateurs vise essentiellement les clients tournés vers l'industrie 4.0. Un des thèmes récurrents dans cette industrie, c'est l'interaction de l'homme avec la machine.

Dans une solution collaborative où l'homme est en rapport avec une machine, la machine ou l'automate doit pouvoir fonctionner à basse vitesse ou gérer des accélérations de manière sécurisée. « Dans le cas du bobinage de fil de cuivre, l'opérateur doit être en interaction avec la machine. Celle-ci passe en vitesse basse et sécurisée, le Safe Limit Speed (SLS), au moment où l'opérateur ouvre le capot pour engager manuellement la bobine. Il serait impensable d'arrêter la machine à chaque engagement de bobine. »

De quoi introduire davantage de souplesse dans la gestion de la production et éviter les arrêts de production, toujours coûteux.

### Architecture intégrée

Idem chez Rockwell Automation. Jean-Claude Mammès, ingénieur système sécurité, décrit l'approche de l'entreprise : « En cas de situation critique, les machines demeurent «prêtes-à-produire» et la sûreté des opérateurs est améliorée. Le scénario ne consiste plus à couper brutalement toutes les énergies mais à mieux identifier les facteurs de risque grâce à des technologies de contrôle de vitesse ou de déplacement, par exemple, pour intervenir plus efficacement. Le robot, lorsqu'il est à l'arrêt, doit en principe le rester, mais en sécurité on doit être

sûr qu'il ne redémarrera pas de façon inopinée. Comme les temps d'arrêt et les conséquences pour la production sont réduits, les entreprises industrielles implémentent plus volontiers la sûreté programmée. »

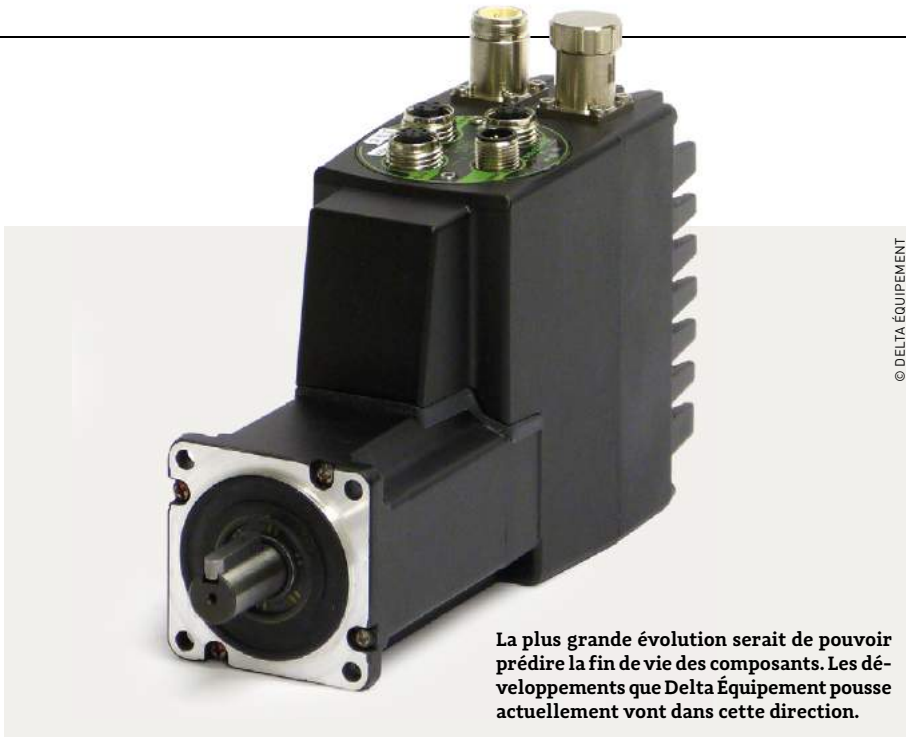
A titre d'exemple, Jean-Claude Mammès évoque un client de l'agroalimentaire : « j'accompagne cet industriel sur la problématique de sûreté. Le personnel intervient sur des lignes de production de 50 mètres de longueur. En cas de situation critique, le process complet était arrêté, notamment les fours qui cuisent les aliments. Notre approche a consisté à décomposer les lignes de production en zones afin d'intervenir au plus proche de la source de risque. Ici, les fonctions de programmation prennent tout leur sens. Elles permettent à la fois une vue d'ensemble et une vue plus précise sur les points critiques. »

Les automates proposés par Rockwell Automation sont conçus selon une architecture intégrée de sécurité. « Les avantages pour l'entreprise en termes de coûts sont évidents, et ce à tous les niveaux : un seul équipement pour répondre aux applications d'automatisme et de sûreté, un seul logiciel, une seule architecture entrée/sortie et une formation unique. Les contrôleurs Allen-Bradley GuardLogix 5580 et Compact GuardLogix 5380 de niveau SIL 2/PLD ou SIL3/PLE illustrent tout à fait cette nouvelle génération d'automates. L'automate GuardLogix intègre quatre cœurs dont un est réservé à la sûreté. »

Chez Bosch Rexroth, « la généralisation des normes de sécurité est un phénomène



L'automate GuardLogix intègre quatre cœurs dont l'un est réservé à la sûreté.



© DELTA ÉQUIPEMENT

**La plus grande évolution serait de pouvoir prédire la fin de vie des composants. Les développements que Delta Équipement pousse actuellement vont dans cette direction.**

heureux pour nous parce qu'il permet de basculer nos anciennes références vers de nouvelles, en accord avec la safety et de réduire le nombre de références », remarque Sophie Halle-Romainville, chef de projet développement IHM (interface homme machine) et ingénieure référente électronique et safety.

Au-delà de la capacité à assurer la continuité de la production en temps réel, « la plus grande évolution serait de pouvoir prédire la fin de vie des composants et ainsi pouvoir programmer celle-ci avant qu'elle ne survienne. Les développements que nous poussons actuellement vont donc dans cette direction afin d'apporter plus de fiabilité et donc encore plus de sécurité » souligne pour sa part Steve Liébault (Delta Equipement).

### La sécurité dès la conception

« Nos clients ont des critères de plus en plus précis sur les niveaux de fiabilité à atteindre », souligne Sophie Halle-Romainville (Bosch Rexroth). « Ils ne se situent plus seulement sur des critères de performance, mais indiquent des valeurs en termes de probabilité de défaillance dangereuse maximale par heure, par exemple. » La directive machine ne suffit pas, à elle seule, à expliquer cette exigence. « Des accidents sont survenus lors de location de minipelles, notamment. Depuis, les loueurs exigent un niveau de sécurité supérieur. »

À mesure que l'exigence s'élève, Bosch Rexroth s'adapte : « cela démarre dès la conception du produit, note Sophie Halle-Romainville. Les méthodes de calcul pour les ressorts, notamment, l'analyse d'éléments finis ou le plan de validation sont revus selon ces exigences et répertoriés. Sur les produits en eux-mêmes, nous proposons des systèmes de redondance capteurs ou de

microcontrôleurs. Sur la partie acquisition de capteurs, nous mettons en place des méthodes de détection des courts-circuits ou des circuits ouverts. Au lieu d'entrée tout ou rien, nous proposerons des entrées situées sur des plages 0-5 V, et les mesures cohérentes se situeront entre 0,7 et 4,3 V. » Les entrées redondantes croisées permettront de détecter les dérives de capteurs. Pour la partie contrôleur, le contrôle de la mémoire est effectué en vérifiant le résultat, connu d'avance, sur un jeu de données. En cas de mémoire corrompue, le résultat sera différent. Bref, la palette sécuritaire est complète en matière de composants.

Tout l'enjeu pour Bosch Rexroth est d'assurer la fiabilité des composants au meilleur coût. « La sur-qualité est exclue pour éviter l'inflation des prix, souligne Sophie Halle-Romainville. L'un des enjeux dans le futur consiste précisément à conserver le meilleur niveau de prix, tout en respectant les contraintes propres aux applications mobiles : la fiabilité et l'espace contraint. »

Franck Dreux, directeur général de Siam Ringspann France, corrobore ce point de vue : « Les composants de transmission de puissance doivent s'intégrer parfaitement dans les machines, et les clients demandent des conceptions toujours plus puissantes dans des encombrements réduits. La mécanique permet d'améliorer la fiabilité de ces composants et ainsi tendre vers toujours plus de sécurité. »

L'enjeu des années à venir réside dans la maintenance préventive, estime-t-on chez Gates : « Les progrès technologiques vont intégrer des composants de transmission qui permettront de contrôler leur propre performance et de communiquer à distance leur état. » ■

Karim Boudehane