

# Automatise

MANUFACTURING.FR

#137

Septembre-Octobre 2021 • 30 € • [jautomatise.com](http://jautomatise.com)



DOSSIER

## LA PERPÉTUELLE ÉVOLUTION DES OUTILS DE VISION INDUSTRIELLE

ISSN 1293-1950



**VISUALISER** P.32

**LES IHM MOBILES**  
optimisent la collaboration



**EXPLIQUER** P.35

**CONNECTER LES**  
machines en toute sécurité



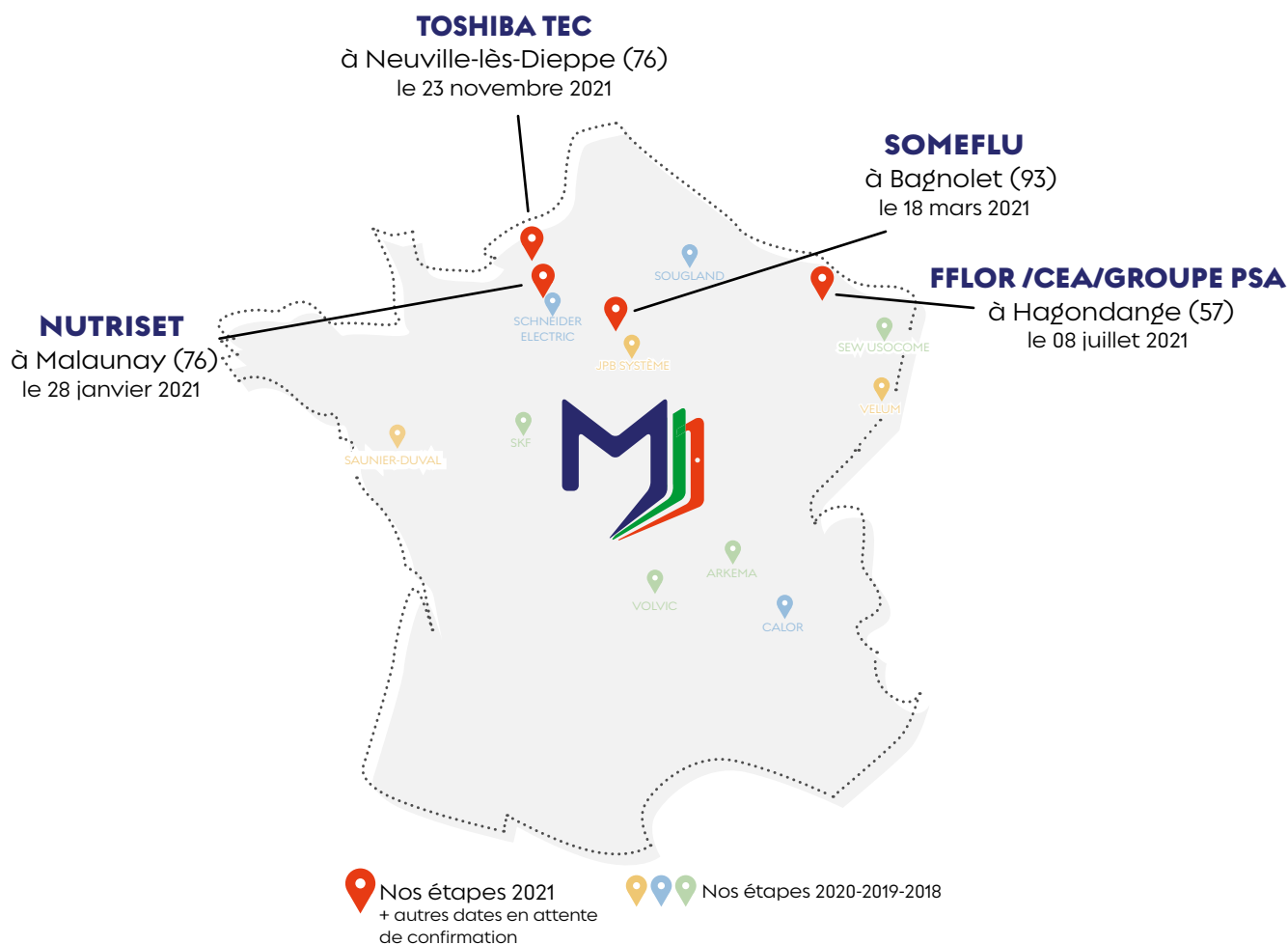
**COMPLÉTER** P.20

**L'INTELLIGENCE**  
artificielle au service de la vision

# MANUFACTURING TOUR

Le Tour de France de l'Industrie

EDITION  
2021



Retours d'expériences, visites d'usines, conférences...

Inscrivez-vous gratuitement sur [www.manufacturing.fr](http://www.manufacturing.fr)

## NOS PARTENAIRES



Pour plus d'informations



# ÉDITO

## L'USINE ... C'EST MAGIQUE !

A l'occasion de la 7<sup>e</sup> édition de Bpifrance Inno Generation, le 7 octobre dernier à Paris, notre ministre de l'Industrie, M<sup>e</sup> Agnès Pannier-Runacher, a estimé à l'occasion d'une prise de parole, je cite, que « l'industrie était l'un des rares endroits où l'on trouve encore de la magie ».

Que n'avait-elle pas dit !

Les commentateurs, les réseaux sociaux et toutes celles et ceux prompts à déverser leur fiel sur nos élites, se sont étranglés et précipités pour la déclarer à côté de la plaque, coupée du monde réel, en un mot « hors sol ».

Si l'on reprend l'intégralité de son propos, elle disait très précisément : « J'aime l'industrie parce que c'est l'un des rares endroits au XXI<sup>e</sup> siècle où l'on trouve encore de la magie. La magie de l'atelier où l'on ne distingue pas le cadre de l'ouvrier, on ne distingue pas l'apprenti de celui qui a trente ans d'expérience, où l'on ne distingue pas celui qui est né en France il y a quarante ans et celui qui est arrivé par l'accident d'une vie il y a quelques jours ».

Et d'ajouter : « La fierté de travailler dans l'entreprise, la fierté de travailler dans l'usine, pour qu'on dise que lorsque tu vas sur une ligne de production, ce n'est pas une punition, c'est pour ton pays, c'est pour la magie et c'est ça que vous pouvez rendre possible ».

Hors de son contexte, la phrase a pu surprendre, interpeller, voire déranger.

Il est vrai que tout à chacun ne pense pas forcément à l'usine comme un monde

magique, merveilleux. Mais, dans son contexte – un raout d'une journée où l'on promeut l'entrepreneuriat, l'innovation – la déclaration de la ministre n'avait rien de choquante !

Rappelons tout de même le titre exact de l'auteur de ces paroles : Ministre déléguée auprès du ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, chargée de l'Industrie.

La relance ... Tout est là

M<sup>e</sup> Agnès Pannier-Runacher, et ses collègues de Bercy, passe leurs journées à mettre en œuvre, promouvoir la relance et les plans successifs pour l'accélérer, l'intensifier et booster l'économie française mise à mal après les crises sanitaires et économiques. C'est son job !

Alors, ses propos, prononcés devant ce public, des milliers de personnes qui font ou veulent faire du business, auraient-ils du faire couler autant d'encre ?

Assurément, non. Car, pour les avoir côtoyés à l'Accor Arena ce jour-là, je peux vous assurer qu'ils étaient galvanisés par la magie du business, eux ...

Et au risque de passer pour un flagorneur, je ne suis pas loin de penser comme Madame la ministre de l'industrie.

Avec Jautomatise, Cad Magazine et les caméras de Manufacturing.fr, nous rencontrons au quotidien, partout en France, des femmes et des hommes qui, dans leurs usines, produisent, développent et innovent avec beaucoup d'entrain,



d'envie et de passion. Il n'est pas question de nier certaines réalités de l'atelier, avec des métiers pénibles exercés dans des conditions, parfois, difficiles. Mais pour échanger souvent avec ceux que nous rencontrons. Tout est là ! De l'ouvrier sur sa ligne de production, au contremaître jusqu'au directeur de l'usine, je note chez eux souvent beaucoup d'enthousiasme et, osons le dire, beaucoup de fierté à faire ce qu'ils font.

L'usine de 2021 n'est plus celle de Zola ou de Dickens, et même s'il reste énormément de progrès à faire en matière de fatigabilité et de pénibilité, les conditions de vie au travail s'améliorent de jour en jour.

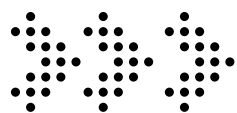
Alors, à la place de Madame la Ministre, au lieu de la magie de l'usine, j'aurais juste évoqué l'enthousiasme de ceux qui conçoivent, créent et produisent partout en France.

Et à l'idée de les retrouver, notamment à l'occasion du Manufacturing Tour, dont nous planifions le programme 2022 actuellement, je partage leur contentement et leur plaisir de se rendre au quotidien à l'usine ...

N'en déplaise à celles et ceux qui, fort probablement, n'y ont jamais mis les pieds.

**PHILIPPE RENAUDINEAU**

Directeur des publications du groupe CIMax



# SOMMAIRE

## 04 ACTUALITÉS SOCIÉTÉS

- 04 ROBOTISER**  
ABB étend son offre aux AMR
- 05 ANALYSER**  
Prédiction de forte croissance du marché mondial des robots collaboratifs
- 06 NOMMER**  
Siemens et Orange Business Services annoncent un partenariat stratégique
- 07 DISTRIBUER**  
Automation24 prend de l'envergure

## 08 ACTUALITÉS PRODUITS

- 08 MANIPULER**  
Le préhenseur sort des sentiers battus
- 09 MANAGER**  
Aquiweb-PlantData, un portail web personnalisable
- 10 SURVEILLER**  
Moneo collecte et analyse les données machines
- 11 TRACER**  
Collecte de données sur colis non-convoyables
- 12 SÉCURISER**  
Les moteurs asynchrones opèrent en atmosphères explosives
- 13 SUPERVISER**  
Red Lion lance sa plate-forme de surveillance d'équipements distants
- 14 DÉCOUVRIR**

## 17 RENDEZ-VOUS

- 17 PARTAGER**  
BE 4.0 : le salon de l'industrie du futur

## 18 DOSSIER VISION

- 18 ASSOCIER**  
La vision 3D au service du dévissage robotisé
- 20 COMPLÉTER**  
L'intelligence artificielle étend les capacités de la vision industrielle
- 24 APPRENDRE**  
Déployer une application de vision à base d'IA
- 27 PRÉVENIR**  
Le système de vision réduit les risques de collision
- 28 APPRENDRE**  
De l'œil humain à l'apprentissage automatique
- 30 TRIER**  
Lutz déploie un système de vision 3D

## 32 TECHNO

- 32 VISUALISER**  
Les IHM mobiles optimisent la collaboration à toutes les étapes du process
- 35 EXPLIQUER**  
Comment connecter les machines tout en sécurisant l'accès aux données

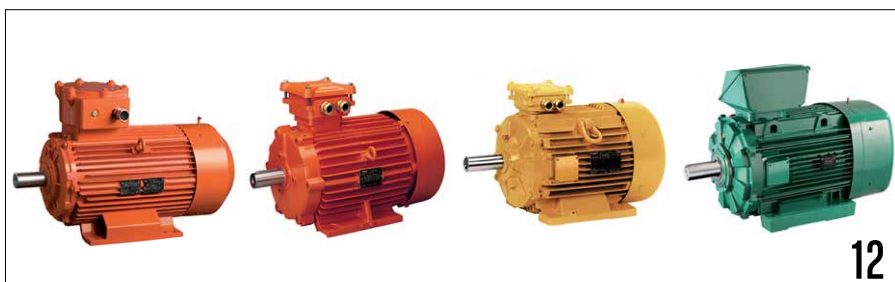


## 38 SUR LE TERRAIN

- 38 ROBOTISER**  
Dedienne Atlantique automatise ses flux

## 40 JAPOSTILLE

par Guy Fages



# BE 4.0

SALON INDUSTRIES DU FUTUR



30 & 1<sup>er</sup>  
nov. déc. 2021  
Parc Expo  
Mulhouse

Respect  
des règles  
sanitaires  
en vigueur



**BE ENGAGED**  
in the industrial revival

- Innovations en démonstration
- Masterclass, conférences d'experts, pitch
- Networking et rendez-vous B2B

Inscription gratuite sur [industriesdufutur.eu](http://industriesdufutur.eu)





## ROBOTISER

# ABB ÉTEND SON OFFRE AUX AMR

**Grâce l'acquisition de la société espagnole Asti Mobile Robotics, ABB étoffe son offre de robots industriels qui compte désormais des chariots de manutention autonomes tels que des AMR [autonomous mobile robot].**

Ces dernières années, les AGV (Automated Guided Vehicle) ont vu l'arrivée sur le marché de l'automatisation des flux intralogistiques de robots mobiles autonomes (AMR). Les AMR se déplacent comme les AGV en toute autonomie sans conducteur sur un trajet programmé. Cependant, alors que les AGV sont des engins de manutention conçus pour transporter des palettes, des bobines et toutes sortes de conteneurs pesant jusqu'à plusieurs tonnes, les AMR sont des chariots plus compacts destinés à l'acheminement de caisses, de pièces ou autres matériels peu volumineux entre deux lignes d'assemblage ou entre un entrepôt et un poste de fabrication. C'est sur ce marché qu'opère Asti Mobile Robotics qui conçoit et commercialise des plates-formes mobiles, des tracteurs, des chariots de manutention et des AMR destinés à automatiser les flux intra-logistiques. Son offre comprend également des logiciels basés sur le cloud

nécessaires au pilotage et la gestion de flotte de véhicules autonomes.

Née à Burgos en 1982, la société espagnole emploie plus de 300 salariés en Espagne, en France et en Allemagne. Elle indique que ses AMR sont employés dans 20 pays dans divers secteurs industriels : automobile, agroalimentaire, pharmacie, logistique. Son chiffre d'affaires enregistré depuis 2015 une croissance annuelle de près de 30 %. Il devrait s'élever autour 50 millions de dollars en 2021.

## DES ROBOTS AUX AMR

Grâce à l'acquisition d'Asti Mobile Robotics, ABB se targue d'être la seule entreprise à pouvoir proposer une offre comportant toutes sortes de robots (Delta, Scara, polyarticulés et collaboratifs). « Avec son portefeuille de véhicules autonomes et la suite logicielle associée ainsi que sa connaissance approfondie de l'automatisation des flux intra-logistiques, le choix d'Asti s'est imposé comme une évidence pour concrétiser notre souhait de soutenir nos clients avec la prochaine génération de solutions d'automatisation flexible, a commenté Sami Atiya, président d'ABB Robotics & Discrete Automation. Cette acquisition fera d'ABB la seule société à proposer une offre complète d'AMR, de



→ Sami Atiya, président de l'activité Robotics & Discrete Automation d'ABB et Veronica Pascual Boé, PDG d'ASTI, encadrent un robot collaboratif bi-bras de la gamme YuMi d'ABB et un robot mobile autonome (au premier plan) du fabricant espagnol.

robots et de solutions d'automatisation, de la production à l'utilisateur final en passant par la logistique. »

L'activité AMR reste basée à Burgos, en Espagne, et placée sous la direction de Veronica Pascual Boé, CEO d'Asti qui a déclaré : « La vision d'ABB nous correspond parfaitement. C'est une étape passionnante dans notre parcours et, ensemble, nous allons accélérer nos programmes d'innovation, étendre notre service client, notre réseau de partenaires ainsi que nos capacités de production et d'exécution, et améliorer l'accès au marché d'ABB dans le monde, et plus particulièrement en Chine. »

ABB envisage d'augmenter les capacités de production du siège espagnol de l'activité AMR afin de soutenir l'expansion des ventes prévue en Europe et dans les Amériques. Pour faire face à la croissance du marché des AMR en Chine et en Asie, une nouvelle plateforme AMR, dotée d'une chaîne de fabrication complète, sera également créée dans l'usine robotique d'ABB située à Shanghai et qui sera opérationnelle en 2022. —

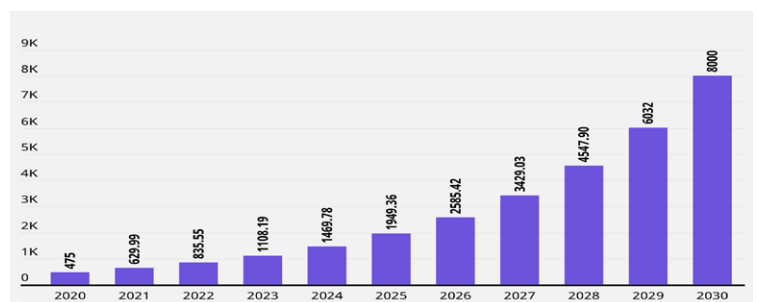
**ANALYSER**

# PRÉDICTION DE FORTE CROISSANCE DU MARCHÉ MONDIAL DES ROBOTS COLLABORATIFS

**Selon TradingPlatforms.com, le marché mondial des cobots devrait tripler au cours des prochaines années et atteindre une valeur de 8 milliards de dollars en 2030.**

**S**elon TradingPlatforms.com, avant la pandémie liée au COVID-19, les installations de cobots à travers le monde ont augmenté de plus de 60 %, passant d'environ 11 000 unités en 2017 à 18 000 unités en 2019. La plupart des cobots vendus cette année-là ont été utilisés dans les secteurs de l'électronique et de l'automobile.

Rappelons qu'un robot collaboratif appelé également cobot est spécifiquement conçu pour opérer en toute sécurité au côté des personnes qui l'entourent. Pour assurer la sécurité des hommes et des femmes se trouvant dans son environnement immédiat, ses vitesses de déplacement sont limitées et il ne peut guère manipuler de charges d'un poids supérieur à une quinzaine de kilogrammes. Ce qui ne l'empêche pas d'être utilisé dans différents secteurs industriels pour des opérations d'assemblage, de maintenance ou d'inspection de pièces.



Prévision concernant l'évolution du marché mondial des robots collaboratifs (cobots) entre 2020 et 2030 en millions de dollars américains. (Source : Statista, ABI Research)

Selon les données collectées par ABI Research et Statista, le marché mondial des cobots représentait 475 milliards de dollars en 2020 et devrait atteindre près de 630 milliards de dollars en 2021. Les analystes estiment qu'il va enregistrer une croissance d'environ 30 % par an au cours des quatre prochaines années pour atteindre 2 milliards de dollars en 2025 puis 8 milliards de dollars en 2030.

Statista et Interact Analytics estiment, qu'en 2022, les robots collaboratifs seront plus couramment employés pour des applications de maintenance. 31 % des robots collaboratifs, soit environ 9 600 cobots, qui devraient être livrés l'année prochaine, seront utilisés pour ce type d'application. 7 000 unités cobots, soit 23 % du total des livraisons, devraient être employés pour des opérations d'assemblage, alors que 13 % d'entre eux, soit 4 000 unités, devraient être déployées pour les applications de pick and place. Les robots collaboratifs commercialisés en 2022 seront utilisés dans diverses autres applications : test et contrôle (1 750 unités), soudage (1 400 unités), tri (1 250 unités) et positionnement (1 050 unités).

**ASP**  
LEADER EUROPÉEN  
DE LA HOUSSE DE PROTECTION  
POUR ROBOTS EN MILIEU HOSTILE  
www.asp-protection.com - Tél. +33 (0)3 83 22 88 55

**SAFETY SANS CODEUR**  
NOUVELLE CARTE DE COMMANDE PRO

- Moteurs synchrones / asynchrones
- BO/BF - 0.75 à 450 kW
- 8 fonctions de sécurité
- Entrées / Sorties sécurisées

SAFETY INSIDE  
Safety over EtherCAT  
Automation with Drive  
**KEB**  
www.keb.fr  
Tel: 01 49 62 01 01 info@keb.fr


**NOMMER**

# SIEMENS ET ORANGE BUSINESS SERVICES ANNONCENT UN PARTENARIAT STRATÉGIQUE

**Siemens Digital Industries, fournisseur de technologies pour l'automatisation et la numérisation industrielles, et Orange Business Services, spécialiste des services numériques, ont annoncé à l'occasion du salon Global Industrie un partenariat stratégique visant à aider les industriels français à exploiter pleinement le potentiel de la digitalisation.**

Dans le cadre de ce partenariat, les entreprises pourront être accompagnées à toutes les phases de leurs projets via un service de conseil et d'aide à l'intégration des solutions numériques nécessaires à l'exploitation des données de production en toute sécurité. Trois secteurs technologiques sont concernés : la connectivité réseau pour usages critiques (5G), la cybersécurité, et l'IloT au sens large puisque ce domaine intègre également les technologies Cloud et l'edge computing, l'intelligence artificielle et le traitement des données.

« Sur le terrain, nous observons une demande croissante de la part des entreprises qui souhaitent être accompagnées dans leur processus de déploiement des solutions mêlant les technologies informatiques (IT) et opérationnelles (OT). Il était donc naturel de répondre à ce besoin. Avec Orange Business Services, nous pouvons proposer des solutions IT/OT et nous positionner comme des partenaires privilégiés pour aider les industriels à relever le défi de la digitalisation », explique Nicolas Petrovic, président de Siemens France. Helmut Reisinger, directeur général d'Orange Business Services, est quant à lui convaincu que le numérique est un moteur central de la relance économique pour les industriels français et il estime que leur double expertise d'opérateur et d'intégrateur leur permettra de soutenir leurs clients dans leur processus de transformation numérique face aux nouveaux enjeux liés à la convergence des mondes IT et OT.



Valérie Cussac, vice-présidente exécutif Smart Mobility Services chez Orange Business Services et Vincent Jauneau, vice-président de Siemens France, ont présenté les objectifs du partenariat de leurs deux entreprises lors du salon Global Industrie qui s'est tenu à Lyon début septembre.

Les deux partenaires indiquent vouloir mettre en place une approche pro-active à destination d'entreprises de toutes tailles en mettant à leur disposition sur le terrain des équipes dédiées. L'objectif est de leur proposer des solutions intégrées répondant à différents cas d'usage. Une des premières applications concerne la supervision et le maintien en condition opérationnelle du parc de machines avec des capteurs de données et des tableaux de bords d'indicateurs afin d'anticiper des pannes potentielles ou des besoins de maintenance. La seconde consiste à assurer une gestion simple et centralisée des solutions de communication grâce à un réseau mobile privé présentant une connectivité évolutive (solutions 4G/5G en mode privé/hybride) et répondant aux exigences des applications critiques. La troisième s'intéresse au test de résistance des systèmes industriels face aux cyberattaques grâce à une vérification de la perméabilité entre les environnements IT/OT et un état des lieux global incluant les impacts potentiels sur l'intégralité des systèmes et des équipements de terrain (automates, interfaces homme/machine, infrastructures réseaux).



## DISTRIBUER

# AUTOMATION24 PREND DE L'ENVERGURE

**Les deux entreprises allemandes de commerce en ligne Automation24 et Process+Lab Devices, opérateur du site de commerce en ligne VisayaOnline, ont fusionné. L'ensemble des composants d'automatismes et de capteurs distribués par les deux entités est désormais commercialisé sous la seule bannière d'Automation24.**

Le site de commerce en ligne Automation24 dédié aux automatismes, qui célèbre cette année ses dix ans, poursuit son développement. La fusion de sa boutique en ligne avec celle de Visaya étend notamment son offre à un plus large choix d'instruments et de capteurs dédiés à la surveillance de procédés. L'entreprise opère désormais depuis les deux sites allemands, à Essen et à Berlin. Elle possède également une filiale aux États-Unis.

La fusion des deux sites de commerce en ligne permet à l'entreprise, qui revendique servir plus de 100 000 clients dans dix pays d'Europe (dont la France) et aux États-Unis, d'étendre son offre de produits à un plus large choix d'instruments de mesure de paramètres physico-chimiques et de capteurs de process. Alors que l'offre d'Automation24 était jusque là concentrée sur des modules logiques, des automates, des entrées/sorties et des IHM (essentiellement de marque Siemens ainsi que sur des détecteurs, des dispositifs de communication, des modules d'alimentation et des éléments de connexion (d'une quarantaine de marques), elle s'enrichit d'une sélection d'instrumentation de process pour la mesure de pression, de niveau, de débit, de température, de pH, d'oxygène, de turbidité, de densité, de viscosité, de concentration...

## DES AUTOMatismES AU CONTRÔLE DE PROCÉDÉS

Ainsi, alors que jusqu'à présent l'entreprise allemande commercialisait essentiellement des produits nécessaires à l'automatisation d'une machine et à l'intégration dans une armoire électrique de son système de contrôle et d'alimentation,



→ Katharina Messerschmidt codirige Automation24 avec Thorsten Schulze et Madhu Venkatesan. Le site de commerce en ligne propose aux petites et moyennes entreprises des composants d'automatismes provenant de divers fournisseurs.

son portefeuille comprend désormais des solutions nécessaires aux applications de contrôle des procédés. Cette offre a d'ailleurs été considérablement étoffée cette année par une large palette d'instruments d'Endress+Hauser : transmetteurs et capteurs pour la mesure de la pression et de la température, diverses options de mesure de niveau, des contacteurs de niveau pour les solides en vrac et les liquides, ainsi que des débitmètres électromagnétiques.

Automation24 va également profiter d'outils de configuration développés par Visaya. « Certains outils en ligne ont déjà été implémentés sur notre site Internet. À partir de cet automne, un configurateur aidera en outre l'utilisateur à choisir des produits configurables individuellement et adaptés aux conditions propres à l'application du client », rapporte Katharina Messerschmidt, directrice générale de la société. « Outre le service attendu par nos clients, nous sommes très vigilants concernant le rapport qualité-prix de nos produits. La plupart d'entre eux sont disponibles en stock et livrés en 24 à 48 heures en France et dans les principaux pays européens. Nos clients sont souvent des petites et moyennes entreprises qui ont besoin de se procurer des produits de différentes marques. Nous leur offrons la possibilité d'en disposer depuis un guichet unique en étant à même de leur proposer des conseils techniques en français. » —



## MANIPULER

# LE PRÉHENSEUR SORT DES SENTIERS BATTUS

La technologie de préhension Adheso, d'inspiration bionique, est basée sur le principe de l'adhésion exploitant les forces de Van der Waals pour la manipulation de pièces.

**La technologie de préhension Adheso de Schunk a été lauréate de l'édition 2021 des German Innovation Awards dans la catégorie Machines & Engineering ainsi que des Global Industrie Awards dans la catégorie Nouvelle Technologie. Les pièces à manipuler adhèrent au préhenseur telles les pattes du Gecko sur un mur.**

La technologie de préhension Adheso est basée sur le principe d'adhésion mettant en œuvre les forces de Van der Waals. Celles-ci correspondent à une interaction électrique d'intensité faible ayant lieu à courtes distances entre atomes et/ou molécules. C'est grâce à ces forces que les fameux petits lézards Gecko sont capables de grimper à toute allure sur murs et plafonds de toutes natures en défiant les lois de la pesanteur.

Le système de préhension Adheso n'est pas vraiment doté comme le Gecko d'orteils fractals. Il est cependant revêtu à sa surface d'une structure de polymères spécifiques dont la conception est optimisée par simulation numérique. Cette structure composée de fines pattes adhère à différents matériaux et objets. En la pressant délicatement sur la pièce pendant le processus de préhension, la surface de contact augmente, et les forces de Van der

Waals commencent alors à agir sur la pièce et déclenche ce phénomène d'adhésion. Cet effet peut être inversé en appliquant une légère pression/un mouvement rotatif, de sorte que la pince peut être détachée sans laisser de résidus sur l'objet à manipuler. Il est également possible d'utiliser un racleur pour déposer l'objet en douceur.

## ADAPTATION AUX EXIGENCES DE L'APPLICATION

Cette technologie rend possible la manipulation de composants sensibles et/ou fragiles tels des fibres de verre, de petits composants électroniques ou des pièces micromécaniques, mais aussi des films plastiques, du papier et du verre, ainsi que des pièces automobiles ou mécaniques d'un poids allant jusqu'à 16 kg. Elle peut être déployée dans les environnements industriels classiques, mais aussi dans les salles blanches et les environnements sous vide. Schunk propose quatre tailles standardisées de coussinets de préhension Adheso (avec l'adaptateur de bride ISO correspondant) qui peuvent être utilisés pour une variété d'applications. La pince adhésive exploitant technologie Adheso peut toutefois être adaptée aux spécificités de chaque application et aux différentes exigences de l'environnement concerné.

Les forces adhésives mises en œuvre par la technologie Adheso dépendent des caractéristiques du matériau, de la topographie

et des dimensions de pièces à manipuler. Par conséquent, les structures adhésives peuvent être adaptées à l'application à l'ensemble de ces paramètres ainsi qu'aux conditions de chargement (horizontale/verticale). Elles peuvent être transparentes, translucides ou opaques. Ce haut degré de personnalisation garantit selon Schunk que des composants de quelques centaines de micromètres peuvent être manipulés avec autant de fiabilité que des pièces mesurant plusieurs mètres. Une équipe de spécialistes de Schunk est à la disposition des utilisateurs pour les accompagner dans la phase de conception et de planification du système de préhension correspondant exactement à leurs besoins.

Cette technologie de préhension a l'avantage d'assurer la manipulation de composants sensibles avec précaution, silencieusement, et sans nécessiter d'alimentation électrique ou l'usage de système d'air comprimé ou de vide. Une alimentation externe n'est pas non plus requise pour maintenir la force de préhension. En cas de panne de courant dans le système de manutention, les forces de maintien de la pince sont maintenues avec fiabilité.

La technologie de préhension Adheso assure des opérations de préhension en moins de 100 ms. Elle peut atteindre des précisions de positionnement répétitives inférieures à 0,01 mm. Le préhenseur est équipé d'une fermeture à baïonnette et les préhenseurs peuvent donc être échangés en quelques étapes. —



# AQUIWEB-PLANTDATA, UN PORTAIL WEB PERSONNALISABLE



Via le portail Internet Aquibweb-PlantData, les utilisateurs peuvent personnaliser leur tableau de bord de suivi de production en sélectionnant les widgets qui leur conviennent sans nécessiter de développements spécifiques.

**La solution Aquibweb-PlantData a été récompensée par un Global Industrie Award dans la catégorie « Performance productive ». Associé au logiciel de pilotage de la production Aquibweb d'Astrée Software, ce portail WEB entièrement paramétrable permet aux utilisateurs de personnaliser en toute autonomie leurs tableaux de bord afin de les adapter à leurs nouveaux besoins et aux évolutions de leurs activités de production.**

Un logiciel de pilotage de la production, ou MES (Manufacturing Execution System) permet aux équipes de production de surveiller et de contrôler les processus de fabrication aux différentes étapes de production. Il assure la collecte des données et l'affichage d'indicateurs de performances en temps réel tout au long du cycle de vie de production du lancement de l'ordre de fabrication jusqu'à la fabrication du produit fini. Il permet ainsi de vérifier au fil de l'eau l'exécution effective des opérations de fabrication en assurant un suivi de la production, la gestion de la traçabilité, le contrôle de la qualité, la planification des interventions de maintenance...

L'objectif d'un MES est donc de fournir les informations indispensables à l'optimisation des activités de production et de les distribuer aux dirigeants de l'entreprise ainsi qu'aux équipes concernées dans les différents ateliers. Ces données permettent aux décideurs de disposer d'une vue d'ensemble des paramètres de production pertinents afin de

prendre les décisions qui s'imposent pour améliorer en continu les processus de fabrication. Bien souvent, la réalisation de ces tableaux de bord nécessite des compétences informatiques spécifiques. Ils sont conçus lors du déploiement du MES et ne peuvent être modifiés sans le concours d'une équipe de développeurs spécialisés. Cependant, un manager peut avoir besoin de les adapter lorsque les activités de son entreprise évoluent. Comment les mettre à jour rapidement sans faire appel aux services informatiques ?

## TABLEAU DE BORD CONFIGURABLE

Astrée a justement conçu un outil permettant de répondre à de telles attentes. Le manager gagne ainsi en réactivité et en autonomie. Les utilisateurs de sa plate-forme MES Aquibweb peuvent désormais via Aquibweb-PlantData, un portail web personnalisable, configurer leur propre portail d'accueil avec les indicateurs clés de son choix. « Cela ne réclame aucune programmation ni développement spécifique. L'utilisateur modifie son tableau de bord via des outils simples et sélectionne les indicateurs de performances et les graphiques qu'il souhaite y voir figurer par des actions de type « glisser-déposer ». Il dispose en temps réel d'un tableau flash numérique, lui donnant la météo de son atelier, de son usine selon des axes d'analyse multicritères : équipements, lots, outils, personnes, OF, zone, temps, référence. Les managers peuvent ainsi construire leurs propres tableaux et les partager avec d'autres utilisateurs. Cette vision personnalisée leur permet de faire la bonne analyse et prendre les bonnes décisions », explique Nicolas Stori, co-fondateur et PDG d'Astrée Software. Aquibweb-PlantData permet également de diffuser des informations temps réel et personnalisées dans l'atelier via des grands écrans, tablettes et autres smartphones. ■

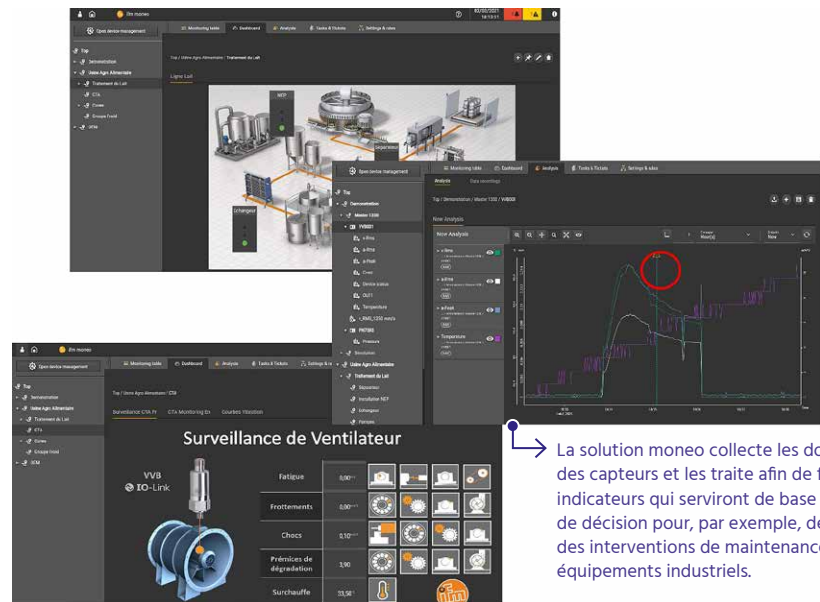
 SURVEILLER

# MONEO COLLECTE ET ANALYSE LES DONNÉES MACHINES

**Avec le starterkit Moneo, Ifm offre la possibilité au plus grand nombre, sans expertise informatique spécifique, de déployer une application de maintenance préventive conditionnelle de moteurs, de ventilateurs...**

Aujourd'hui nombreux sont les industriels qui se demandent comment collecter les données issus de leurs machines pour les traiter et les analyser sur des plate-formes décentralisées qui leur fourniront des indicateurs permettant d'optimiser leur process, de déterminer des rendements, de mettre en place des interventions de maintenance... Quelle solution mettre en œuvre pour faire le lien entre les technologies opérationnelle (OT) et informatiques (IT) ? Ifm en propose une. Baptisée Moneo, cette plate-forme IIoT se propose de récupérer les données générées par les capteurs installés sur les équipements afin d'être lues et traitées pour fournir un tableau de bord qui servira de base pour les prises de décisions.

Moneo se veut être une solution modulaire. Elle se compose d'un logiciel de base assorti de diverses applications destinées par exemple à la surveillance d'état ou le paramétrage de capteurs IO-Link. Il est donc possible de composer une suite logicielle à la carte, adaptée à chaque besoin. Le starterkit



La solution moneo collecte les données des capteurs et les traite afin de fournir des indicateurs qui serviront de base à la prise de décision pour, par exemple, déclencher des interventions de maintenance sur des équipements industriels.

moneo propose un coffret réunissant le matériel et les logiciels adaptés pour déployer des applications de maintenance préventive conditionnelle de moteurs, de ventilateurs, de pompes et autres machines. Selon Ifm, cette solution se caractérise par son autonomie et son évolutivité ainsi que sa mise en œuvre n'exigeant pas d'expertise informatique.

La mise en service est facilitée par des composants préconfigurés. Concrètement, cette plateforme logicielle exploite les informations numériques générées directement par les capteurs IO-Link et les met à disposition pour la prise de décision. Elle alerte sur la nécessité d'agir et avertit l'industriel avant qu'il ne soit trop tard lorsque des seuils d'alerte prédéfinis sont dépassés ou que des conditions d'alarme paramétrées par l'utilisateur surviennent. Ce qui permet de diagnostiquer des phénomènes indésirables afin d'intervenir au plus tôt.

Grâce à la possibilité de combiner, d'analyser et de visualiser les valeurs de process ou d'état de santé des équipements, l'ensemble des données peut être consulté en quelques clics, à distance et à tout moment. Le système d'alarme avertit par e-mail dès qu'un événement hors norme se produit. La solution permet également, depuis la même interface ergonomique, de paramétrer par des outils graphiques les capteurs et les conditions d'alerte en quelques clics. Enfin, Moneo a la faculté d'évoluer aussi bien en termes de fonctionnalités, de types d'utilisateurs que de nombre d'équipements surveillés.

Le starterkit Moneo comprend un capteur de vibrations, un capteur de vitesse, un capteur de température, un maître IO-Link (4 voies), une interface WLAN Bolt et l'application logiciel. L'alimentation ainsi que tous les câbles nécessaires de raccordement aux capteurs et au réseau sont inclus. ■

# COLLECTE DE DONNÉES SUR COLIS NON-CONVOYABLES



↳ Le système MFDS de Datalogic combine plusieurs technologies de détection, de lecture de données et de capture d'images pour assurer la traçabilité des colis défilant automatiquement sur des convoyeurs.

**Le système de détection MFDS (Mass Flow Detection System) de Datalogic assure la traçabilité des articles non-convoyables et nécessitant un traitement spécifique [du à leur taille, poids, forme...] sur des chaînes automatisées traditionnelles.**

La solution MFDS de capture de données a été conçue afin d'optimiser la productivité des processus de traçabilité en automatisant la collecte de quatre types de données qui sont traditionnellement lues manuellement. Elle est capable de détecter les articles se trouvant en contact ou se déplaçant à proximité les uns des autres sur des convoyeurs d'une largeur pouvant atteindre jusqu'à 1,5 mètre. Cette solution fournit la dimension des articles quelle que soit leur forme (régulière ou irrégulière). L'utilisation de données LFT (Legal for Trade), utilisées légalement pour la facturation, permet notamment de rentabiliser les coûts financiers. Les objets sont détectés et mesurés à l'aide du système de mesure DM3610 LFT, via un processus d'analyse 3D, permettant de séparer les objets en contact de toutes sortes.

## PROCESSUS AUTOMATISÉ

La solution MFDS décode les données des étiquettes de codes à barres tout en les fusionnant de manière transparente avec les informations des articles respectifs. Le processus de capture de données est complètement automatisé. Les codes à barres présents sur les articles sont lus par plusieurs technologies : l'imageur AV900 (système de détection par le haut) et les lecteurs laser DS8110 (généralement placés sur les côtés). Le contrôleur SC5100 est quant à lui le cerveau du système : il fusionne toutes les données correspondantes au colis.

Enfin, la solution définit tous les articles en capturant et en sauvegardant leurs images respectives. La technologie imageur enrichit le processus de traçabilité en vérifiant l'étiquette de chaque article. Elle fournit également une preuve précise de l'état des colis tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Les imageurs AV900 combinés à une caméra IP couleur permettent de prendre de multiples photos des articles lors de leur passage. Ces images peuvent également être utilisées pour des activités de codage vidéo. —

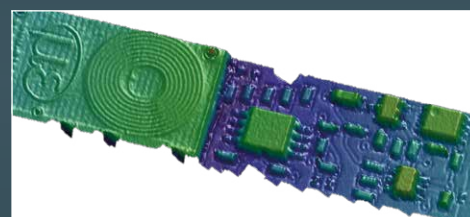


Précision axe z jusqu'à 0,4 µm

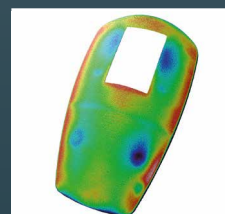
**NOUVEAU**  
surfaceCONTROL 3D 3500

## La dernière génération de la mesure 3D en ligne hautement précise

- Mesure 3D en ligne automatisée pour l'inspection de géométrie, figure & surface
- Maximum de précision jusqu'à < 0,4 µm
- Jusqu'à 2,2 millions de points 3D / seconde
- Intégration simple dans tous les paquets de traitement d'images 3D
- Logiciel 3D de haute performance



Contrôle de planéité des composants électroniques



Reconnaissance des défauts



Détection des plus infimes structures

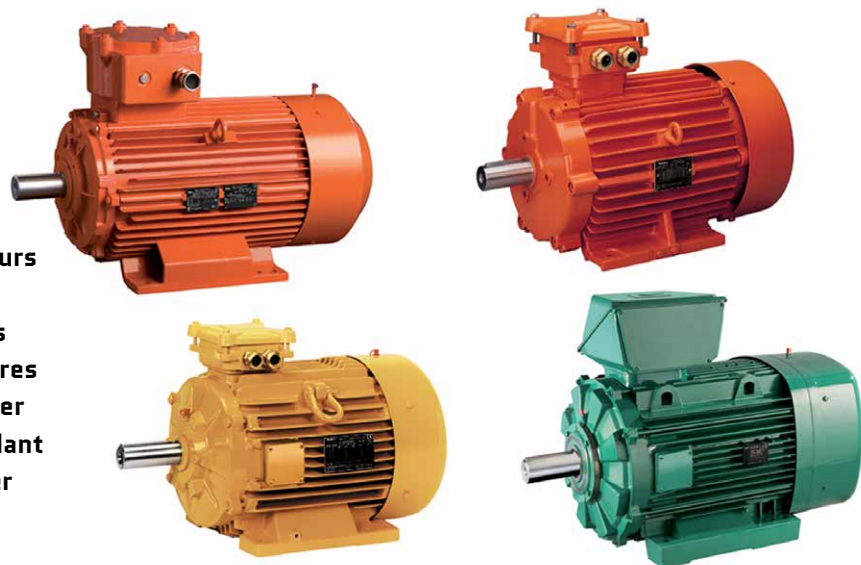
Contactez nos ingénieurs d'application :  
Tél. +33 (0) 1 39 10 21 00

[micro-epsilon.fr/3D](http://micro-epsilon.fr/3D)

## SÉCURISER

# LES MOTEURS ASYNCHRONES OPÈRENT EN ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES

**Nidec Leroy-Somer complète sa gamme de moteurs asynchrones IMfinity à haut rendement par une version ATEX basée sur la même plateforme. Ces moteurs conçus pour opérer dans des atmosphères explosives (gaz et poussières) permet d'optimiser les consommations énergétiques tout en répondant aux critères de sécurité dans les zones de danger classées 1 et 2 ainsi qu'en zones 21 et 22**



Les moteurs de la famille IMfinity ATEX sont certifiés conformes aux normes ATEX, au règlement du système IECEx et à la Directive ATEX 2014/34/UE. Ainsi les marquages CE, ATEX et IECEx figurent en standard sur les plaques signalétiques. Capables de fonctionner à vitesse fixe et à vitesse variable, les moteurs de la gamme IMfinity ATEX couvrent selon les modèles une étendue de puissance allant de 0,75 à 400 kW. Ils ont été conçus pour atteindre les niveaux de rendement définis par la norme IEC 60034-30-1. Ils sont également conformes au nouveau règlement UE 2019/1781 de la Commission Européenne en vigueur depuis le 1 juillet 2021, fixant des exigences plus strictes en matière d'écoconception applicables aux moteurs électriques et aux variateurs de vitesse.

S'inscrivant pleinement dans une démarche de développement durable, ces moteurs offrent des niveaux de rendement Premium IE3 permettant de réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>. Les constructeurs de machines peuvent ainsi grâce à ces moteurs maximiser l'efficacité énergétique de leurs équipements de pompage, ventilation, compression, broyage, agitation, manutention, etc.

## POLYVALENCE ET ADAPTABILITÉ

Les moteurs et motoréducteurs IMfinity ATEX s'accompagnent d'un choix d'options pour satisfaire les besoins des différents domaines d'applications. Nidec Leroy-Somer peut également fabriquer sur demande les moteurs ATEX marqués Ex db eb IIC

Le moteurs de la famille IMfinity ATEX sont certifiés conformes aux normes ATEX. Ils couvrent selon les modèles une gamme de puissance allant de 0,75 à 400 kW. Ils présentent par ailleurs des niveaux de rendement Premium IE3 permettant de réduire les consommations d'énergie et les émissions de CO<sub>2</sub>.

T4 Gb et Ex ec IIC T3 Gc en conformité avec les recommandations V.I.K émises par l'industrie lourde allemande qui s'appliquent aux matériels utilisés dans la chimie industrielle. Pour les autres marchés, de multiples adaptations sont réalisables, comme par exemple des niveaux d'étanchéité IP55, IP65 et IP66, des plages de températures de fonctionnement et des tensions spécifiques, des peintures particulières, des certifications Marine ou EAC (certificat de conformité eurasiennne)...

La gamme de moteurs IMfinity ATEX a été caractérisée pour un fonctionnement en vitesse variable sans déclassement pour chaque zone de danger et pour chaque niveau de protection. Le choix de la variation de vitesse permet en effet de maximiser les économies d'énergie, d'améliorer les performances et d'optimiser la productivité. Dans ce cas, les moteurs sont pourvus de deux plaques signalétiques indiquant toutes les informations nécessaires pour le paramétrage du variateur et les principales performances du moteur utilisé en vitesse variable. Une variété d'options peuvent être par ailleurs proposées pour répondre aux besoins des applications standard ou spécifiques : protections renforcées, fonctionnement à très basse vitesse (3Hz, 5Hz), sondes de protection thermique, codeur incrémental ou absolu certifié....


**SUPERVISER**

# RED LION LANCE SA PLATE-FORME DE SURVEILLANCE D'ÉQUIPEMENTS DISTANTS

**La plateforme Remote Access de Red Lion est désormais disponible en France. Cette solution de surveillance et d'accès à distance des équipements répond, selon son constructeur, aux exigences de sécurité indispensables aux applications industrielles.**

La plateforme Remote Access de Red Lion centralise la gestion des routeurs, permettant aux utilisateurs de répondre et d'agir rapidement sur leurs appareils les plus critiques, de n'importe où et à tout moment. La capacité d'accéder, de surveiller et de gérer à distance tous types d'équipements permet de réduire les coûts opérationnels, les temps d'arrêt et les visites sur site.

« En raison de la pandémie de Covid-19, le monde industriel a rapidement adopté des solutions de gestion de production à distance. La demande de plateformes permettant de sécuriser ces opérations n'a donc jamais été aussi forte », souligne Craig Resnick, vice-président d'ARC Advisory Group. « La plateforme Remote Access de Red Lion a été conçue pour permettre un accès sécurisé en temps réel depuis n'importe quel endroit. ARC s'attend à ce que ces nouvelles procédures de gestion des opérations de production à distance continuent d'être mises en œuvre après la pandémie. Car les industriels en ont désormais identifié les avantages pour

maximiser la productivité, visualiser les indicateurs de performance, évaluer la rentabilité et, surtout, afin d'assurer la continuité de service et ainsi être à même, à l'avenir, de surmonter toutes situations semblables à celles qu'elles ont rencontrées durant la pandémie. »

Le portail de service à distance RLConnect24 de Red Lion offre un accès centralisé pour surveiller et gérer les utilisateurs et les appareils déployés. Il propose des fonctions de visualisation et d'enregistrement des données, de cartographie géographique, et de gestion des alarmes basées sur des données opérationnelles ou générées par le système. Le logiciel client RLDialUp permet aux

opérateurs de connecter en toute sécurité leur PC à des installations distantes pour leur maintenance et leur configuration, comme s'ils y étaient connectés localement. Les routeurs peuvent être dotés en option une connectivité LAN, WAN, série, USB, Wi-Fi ou 4G LTE. Ce qui permet leur intégration à toutes applications industrielles. Red Lion a également lancé, le pare-feu industriel compact de la série RA10, qui permet de cybersécuriser les technologies opérationnelles (OT). Ce pare-feu dispose de capacités d'apprentissage et s'autoconfigure pour aider à sécuriser les appareils les plus anciens, éviter les conflits d'adresses et/ou isoler logiquement des machines ou des groupes d'équipements. —



Red Lion indique que ses solutions d'accès à distance ont été conçues dès le départ en mettant l'accent sur la sécurité logicielle et matérielle. Il est par exemple possible d'activer ou de désactiver l'accès à distance avec une clé placée sur le routeur RA70K.



## DÉCOUVRIR

### LA CAMÉRA RÉDUIT LES TEMPS DE CYCLE

**Associée à la nouvelle version de la bibliothèque de traitement d'image Halcon, la caméra Smart Sensor de B&R avec son processeur Quad Core visent à accélérer les applications de vision.**

Avec la dernière version Steady de la bibliothèque Halcon, le système de vision de B&R dispose désormais d'un compilateur just-in-time (JIT). Le code machine exécutable est ainsi généré lors du chargement de l'application au lieu d'être interprété ultérieurement lors de son exécution. B&R assure que « *le compilateur JIT réduit significativement le temps d'exécution de nombreuses fonctions de vision. Le temps d'exécution de tâches de mesure peut être divisé par quatre, voire davantage* ». Le compilateur JIT est installé via une simple mise à jour logicielle. Les algorithmes de traitement d'images de la bibliothèque tirent également profit des capacités qu'offrent les quatre coeurs du processeurs de la caméra Smart Sensor. La puissance de calcul s'en trouve accrue. Pour des applications de reconnaissance de motifs, par exemple, ce gain de performance permet, selon B&R une réduction quasiment de moitié du temps de cycle. Les fabricants de machines peuvent ainsi accroître les cadences des systèmes de vision embarqués sans recourir à des PC dédiés et coûteux.



### INDICATEUR VISUEL COURONNÉ

**Les variateurs de fréquence Combivert F6 de Keb, conçus pour le pilotage de moteurs synchrones ou asynchrones, sont proposés en trois tailles offrant des puissances nominales de 2,2 kW à 450 kW.**

Baumer remporte le prix Red Dot Award dans la catégorie Product Design pour sa solution KingCrown qui informe par LED l'état de fonctionnement de son capteur de niveau.

KingCrown de Baumer se matérialise par une couronne de LED intégrée au capteur de niveau CleverLevel PL20. Ces LED, qui peuvent s'illuminer de cinq couleurs définies, permettent de surveiller le bon déroulement du process. Chacune de ces couleurs indique si le niveau a été atteint, quel est le fluide présent dans le réservoir ou s'il y a un dysfonctionnement. Cet indicateur d'état est visible sur 360°. L'information est ainsi clairement accessible d'un coup d'œil dans n'importe quelle position d'installation et sans angle mort. De plus, la forte intensité des couleurs assure la visibilité des LED dans tout environnement de production, même à la lumière du jour. La solution KingCrown a été conçue pour satisfaire aux exigences des conditions de production impliquant une forte humidité, des changements de température ou des projections d'eau. Le boîtier du capteur intégrant sa couronne de LED est en acier inoxydable. Il est conçu selon le concept d'imperméabilité proTect+ du constructeur qui soumet ses capteurs à différents tests de stress. Certifié selon l'indice d'étanchéité IP68/69K, il protège l'électronique des influences de l'environnement ainsi que des chocs.



reddot winner 2021  
industrial design



## COMAU ET SIEMENS INTERFACENT LEURS SOLUTIONS ROBOTIQUES

**L'interfaçage entre la plateforme de programmation robotique de Comau et la bibliothèque Simatic Robot de Siemens rend possible la programmation des robots du fabricant italien à l'aide des outils de Siemens.**

Comau a annoncé le lancement de sa plateforme de développement de prochaine génération (Comau Next Generation Programming Platform), mettant en œuvre la norme de communication URDI (Uniform Robotics Data Interface) afin de simplifier la programmation des robots.

Cette solution vise à faciliter l'intégration de la gamme de robots du fabricant italien avec la bibliothèque Simatic Robot Library de Siemens. Désormais, il est possible de programmer un ou plusieurs robots de Comau via la plate-forme logicielle du groupe allemand. Selon Comau, les cellules d'automatisation peuvent ainsi être gérés sans qu'il soit nécessaire de disposer de compétences spécifiques en matière de programmation robotique. Ce qui réduit les coûts d'apprentissage et permet aux utilisateurs familiers des automates de Siemens de mettre en œuvre des applications intégrant des robots articulés. Cette solution offre la possibilité de programmer virtuellement les robots de Comau via le contrôleur PLC virtuel de Siemens en une seule et même opération. Les utilisateurs finaux et les intégrateurs de systèmes peuvent ainsi perfectionner la séquence de programmation, télécharger le programme sur site et mettre en service l'application robotique. Il leur suffit d'utiliser le même automate Siemens que celui déjà déployé dans d'autres applications pour transférer automatiquement toute l'«intelligence» nécessaire de la bibliothèque Siemens au robot, sans aucune autre intervention.



## MAÎTRES ET CONCENTRATEURS POUR LIAISON IO-LINK

**Le système MD7 de Leuze assure la transmission des données de processus provenant des capteurs IO-Link ainsi que les informations relatives à l'appareil, au diagnostic et aux messages d'événements.**

Le système MD7 de Leuze est un concentrateur IO-Link permettant d'intégrer des capteurs numériques supplémentaires au sein d'une installation de contrôle automatisé. Tous les modules IO-Link ainsi que les capteurs et actionneurs connectés peuvent être ainsi mis en service, configurés et surveillés de manière centralisée via un navigateur web. Les maîtres IO-Link prennent en charge les protocoles de bus de terrain basés sur Ethernet ainsi que Modbus TCP. Une version est conçue afin de faciliter la communication via l'architecture OPC UA. Cette variante peut être intégrée directement dans des systèmes basés sur le cloud et, grâce à sa configuration basée sur le web, elle peut également être exploitée comme une solution autonome. Le serveur web intégré avec interpréteur IODD permet de configurer tous les appareils IO-Link connectés. Les maîtres offrent une variété de moyens de récupération des informations de diagnostic et d'état, soit sur l'appareil, soit via un serveur web. Les capteurs IO-Link intégrés au système MD7 transmettent des données de processus, des informations sur le dispositif, des données de diagnostic et des messages d'événement. Les modules d'E/S basés sur Ethernet combinent les données et relient les modules de la machine aux systèmes de commande et de gestion de niveau supérieur. Lorsqu'un capteur est remplacé, le maître télécharge automatiquement la configuration du nouveau dispositif.



## LES SCANNERS LASER ÉTENDENT LEUR PLAGE DE MESURE

**Les scanners laser scanCONTROL 30xx de Micro-Epsilon, destinés aux mesures de profil 2D/3D dans les processus de production industriels, couvrent désormais une étendue de mesure atteignant jusqu'à 200 mm.**

Cette dernière génération de scanners laser, qui offre maintenant des champs de mesure de 200 x 300 mm, est notamment destinée aux applications de fabrication électronique et mécanique dans les secteurs d'industrie automobile et ferroviaire. Les capteurs fournissent des données de profil calibrées rassemblant environ 5,5 millions de points par seconde, avec jusqu'à 2048 points de mesure par profil. Leur conception compacte leur permet d'être intégrés dans un espace réduit. De faible poids (415 g sans câblage), ces scanners peuvent être embarqués sur des installations robotiques. Ils peuvent être employés pour automatiser les opérations de contrôle de la qualité ainsi que la surveillance des processus de production. Ils peuvent être mis en œuvre pour réaliser des inspections sur des surfaces non-homogènes, grâce à leur mode High Dynamic Range qui assure la stabilité des valeurs mesurées. L'interface ScanControl Gateway communique avec le capteur par le biais d'Ethernet Modbus et convertit les résultats en données prises en charge par les protocoles Ethernet, Profinet, EtherCAT ou EtherNet/IP. Jusqu'à quatre capteurs peuvent s'y raccorder.



## VARIATEUR DE VITESSE POUR APPLICATIONS DE CONVOYAGE

**Les variateurs de vitesse de la série Nordac Flex SK 205E ont spécialement été conçus par Nord Drivesystems pour piloter les systèmes d'acheminement des bagages dans les aéroports ou de convoyage de colis dans les centres de distribution.**

Couvrant une plage de puissance allant jusqu'à 22 kW, les variateurs de vitesse Nordac Flex SK 205E permettent aux applications synchrones et de positionnement de bénéficier d'une précision accrue grâce à l'intégration de la commande Posicon. Leur fonction de commande vectorielle de courant garantit quant à elle des vitesses constantes en cas de fluctuation des charges. Leur efficacité énergétique de plus de 95 % conduit à des économies d'énergie, notamment pendant un fonctionnement à charge partielle.

Ces variateurs peuvent être installés près du système entraînement sur le terrain ou être intégrés dans le moteur. La version décentralisée permet de raccourcir les câblages (moteur, codeur, alimentation). Ils peuvent être utilisés pour la commande des moteurs asynchrones standard, des moteurs synchrones haut rendement et des moteurs freins. Il est possible de disposer d'un retour codeur, par exemple pour des systèmes de transport à contrôle de position. Les caractéristiques de surcharge opérationnelles rendent impossibles les mouvements dynamiques avec des temps de démarrage et d'arrêt courts ou un fonctionnement cyclique.

Les variateurs de vitesse, pourvus de quatre entrées numériques et d'une sortie numérique peuvent être surveillés grâce à une interface Bluetooth optionnelle via et l'application logicielle Nordcon App. Cela permet le diagnostic et la correction rapides d'éventuelles erreurs. Le paramétrage du système d'entraînement est ainsi possible, en version standard, via l'interface de diagnostic intégrée avec l'outil logiciel proposé gratuitement.

Ce variateur est doté d'interfaces numériques (6) et analogiques (2), de deux interfaces codeur et d'un automate intégré pour la programmation à proximité du dispositif d'entraînement. Des modules optionnels d'extension offrent, par exemple, une interface de communication prenant en charge les protocoles Ethernet courants, ainsi que des fonctions de sécurité fonctionnelle telles que PROFIsafe et STO.





PARTAGER

# BE 4.0 : LE SALON DE L'INDUSTRIE DU FUTUR

Crédit photo : Catherine KOHLER

**En raison de la situation sanitaire liée à la Covid-19, l'édition 2020 de BE 4.0 a été annulée comme la plupart des autres manifestations professionnelles. Le salon-congrès, qui met l'accent sur les technologies propres à l'industrie du futur, fait donc cette année son grand retour. La cinquième édition se déroulera du 30 novembre au 1er décembre prochain au Parc Expo de Mulhouse. Environ 4000 visiteurs y sont attendus afin d'y découvrir les innovations présentées par près de 300 offreurs français, suisses et allemands. En marge du salon, une série de conférences s'attachera à présenter les solutions et les technologies répondant aux exigences des concepts de l'industrie du futur et la manière de les déployer afin d'en tirer le meilleur parti.**

C'est en Allemagne qu'est né voilà déjà dix ans le concept de l'Industry 4.0. La France en a repris les grandes thématiques afin d'inciter ses ateliers et ses usines de production à entamer leur voyage vers l'Industrie du Futur. Le concept d'Industry 4.0 vise à intégrer les technologies numériques dans le processus de production et à encourager le déploiement de solutions d'avant-garde telles que la robotisation, la fabrication additive, la simulation... Cela se traduit notamment par la mise en œuvre de logiciels et de matériels qui en communiquant procurent une plus grande flexibilité de fabrication et rendent possible la modulation en temps réel des quantités produites tout en optimisant les consommations énergétiques.

Quelles solutions choisir ? Comment déployer de telles technologies ? C'est à Mulhouse que vous trouverez des éléments de réponse à ces questions. Dans cette ville française frontalière de la Suisse et de l'Allemagne se tiendra en effet le salon-congrès BE 4.0. Durant deux

jours, du 30 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 2021, cette manifestation va mettre en lumière l'excellence opérationnelle et la créativité de 300 offreurs de solutions provenant de France, d'Allemagne et de Suisse. Elle offre l'opportunité aux visiteurs de rencontrer des industriels et des experts européens qui leur permettront d'accélérer leur transition vers l'Industrie du futur.

Parallèlement à l'exposition se tiendra une série de conférences dont cinq conférences tri-nationales, organisées en collaboration avec Grand E-nov et la CCI, qui présenteront des retours d'expériences et le potentiel des technologies du futur. Les conférences plénières, animées par des journalistes internationaux, seront traduites en simultanément en français et en anglais. L'ensemble des sessions fournira un aperçu des principaux défis auxquels doivent faire face les industriels pour entamer ou poursuivre leur voyage vers l'industrie du futur et pour réussir leur transformation numérique. L'une des sessions

présentera les leviers à actionner pour mettre en place une organisation logistique durable. Une autre fournira quelques clés visant à adapter les activités industrielles au changement climatique et tendre vers la décarbonation des processus. Le cybersécurité sera également au centre des débats. Alors que les équipements industriels sont de plus en plus connectés et que certaines applications sont déportées sur des plates-formes Cloud, il devient indispensable de déployer les outils, les procédures et l'organisation permettant de faire face aux cybermenaces. L'une des sessions s'intéressera donc aux risques de cyberattaques inhérents au déploiement des technologies numériques propres à l'Industry 4.0. La cybersécurité des processus industriels à ne sera pas oubliée. Elle fera l'objet d'une présentation par un expert évaluateur de la norme IEC 62443 et responsable de l'équipe d'évaluation en cybersécurité du LCIE Bureau Veritas. Pour rappel, la CEI 62443 regroupe une série de normes internationales concernant les réseaux de communication industriels et la sécurité informatique des réseaux et des systèmes. Une conférence proposée par CEA tech se propose même de donner les clés de la réussite de votre transformation 4.0. De quelle manière ? En clarifiant et priorisant vos enjeux, en construisant une feuille de route technologique claire et réfléchie, conduisant au déploiement de solutions innovantes intégratives sur votre site de production. Les solutions exploitant des traitements reposant sur des techniques d'intelligence artificielle (IA) en font assurément partie. Le Cetim se propose donc d'expliquer comment l'IA peut-être mise au service du contrôle qualité en couplant ces technologies aux nouveaux outils de traitement de la « data ». ■

ASSOCIER

# LA VISION 3D AU SERVICE DU DÉVRACAGE ROBOTISÉ



↳ Grâce à un système de vision 3D, un robot de dévracage localise des objets qui sont disposés en vrac dans des bacs afin de les placer sur une ligne de production ou dans une machine. (source Photoneo).

Les robots sont capables de mener une très grande variété de missions avec un niveau de fiabilité, de répétabilité et de productivité qu'aucun opérateur ne peut concurrencer sur la durée. Cependant, alors qu'un opérateur triera aisément des pièces stockées en vrac dans un conteneur, un robot en est tout à fait incapable. Pour repérer et localiser un objet, il faut lui adjoindre un système de vision 3D. Maxime Landais, chargé d'affaires chez l'intégrateur de vision industrielle ACSI explique le fonctionnement et les atouts d'un tel système au sein d'une application de dévracage robotisé.

Les solutions de dévracage robotisé (ou Bin Picking en anglais) exploitant un système de vision 3D permettent de localiser et manipuler des objets dont les coordonnées sont inconnues à l'origine. Grâce à cette technologie, les objets disposés en vrac dans des bacs peuvent être identifiés afin d'être placés automatiquement par un robot sur une ligne de production ou dans une machine. Un système de vision 3D présente la précision requise pour détecter différents types d'objets et transmettre leurs coordonnées 3D au robot. Un logiciel dédié permet de configurer l'application.

## RECONNAISSANCE ET LOCALISATION D'OBJETS

Les robots sont couramment employés sur des lignes de production pour automatiser certaines opérations : perçage, collage, encaissage, vissage, soudage, peinture, manutention... Cependant bien qu'ils soient très efficaces pour manipuler des objets dont la position est connue, il est plus difficile de les intégrer lorsque les objets qu'ils doivent traiter sont présentés en vrac dans un bac. Dans cette situation, le robot doit être associé à un système de vision qui va assurer leur détection et déterminer leur position dans l'espace. Les systèmes de vision 3D répondent à ces objectifs. Ils réalisent l'acquisition précise d'une image 3D de différents types d'objets qui sont localisés par un traitement logiciel. Leurs

coordonnées 3D sont transmises directement au contrôleur du robot. Grâce à ces informations, le robot sait quelle pièce il doit saisir et de quelle façon. Il est même possible de contrôler l'aspect de cette pièce, ainsi que ses dimensions, afin de déterminer si elle est conforme aux exigences de production.

## SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE 3D

Le système de vision industrielle 3D permet de numériser avec une haute résolution et une grande précision des scènes statiques. Le scanner Phoxi 3D de Photoneo, commercialisé par Stemmer Imaging, peut par exemple numériser selon le modèle une surface d'une largeur de 15 cm à 4 mètres. Ce qui permet de détecter des objets de toutes tailles entreposés dans des bacs de petites ou d'assez grandes dimensions. Le système de vision industrielle est donc choisi pour une application selon la taille de l'objet et le volume à numériser.

Le scanner intègre dans un boîtier en carbone d'un côté une caméra et de l'autre une source d'émission laser. Il projette sa propre lumière structurée sur la scène et observe les déformations de la lumière créées par les objets pour construire un nuage de points en sortie. Chaque scan fournit 3 millions de points 3D avec une précision de 25 à 500 µm. Le scanner exploite des méthodes avancées de suppression de la lumière ambiante lui permettant d'opérer efficacement dans une salle très éclairée. Ce qui garantit la qualité des numérisations même dans des conditions de luminosité atteignant jusqu'à 20 000 Lux. En outre, grâce aux algorithmes sophistiqués de filtrage du bruit mis en œuvre, le scanner n'a pas de difficulté à numériser toutes sortes de matériaux présentant des surfaces sombres, brillantes ou réfléchissantes. Le scanner, dont le poids se situe selon le modèle entre 900 et 1200 grammes, peut même être monté sur le robot et être alimenté via le réseau Ethernet par la technologie PoE (il peut également être alimenté sous 24V).

## SOLUTION LOGICIELLE DÉDIÉE

La solution logicielle dédiée au dévracage 3D permet de configurer le système de vision 3D aux spécificités de l'application. L'algorithme de localisation des pièces dans le nuage de points repose sur un procédé de reconnaissance du fichier CAO d'une pièce connue (par la comparaison entre le nuage de points acquis par le système de vision 3D et le modèle CAO de la pièce) ou sur des outils de traitement à base d'intelligence artificielle (Deep Learning). La planification des trajectoires du robot est optimisée et le contrôle des collisions permet de garantir la sécurité de l'application. Le logiciel dédié au dévracage 3D est compatible avec la plupart des robots du marché.

## RETOUR SUR INVESTISSEMENT

Une solution de dévracage robotisée peut tout aussi bien être mise en œuvre avec un robot Delta ou 6 axes. Selon Photoneo, le temps de retour sur investissement d'une telle installation est relativement rapide. En effet, selon Eurostat, le coût moyen horaire du travail en Europe est de 30,6 €. Un poste de chargement en pièces d'une machine opérant 24h/24 et 7jours/7 réclame quatre employés. Ce qui représente un coût salarial annuel de 350000€. L'investissement dans une cellule de dévracage automatisée peut donc être rentabilisé en moins d'une année tout en supprimant des tâches sans valeur ajoutée et sources de troubles musculo-squelettiques (TMS) pour les opérateurs. —

# Précision

## Images parfaites à haute vitesse



### Précision à haute vitesse.

Le parachutisme de précision convient parfaitement aux athlètes de l'extrême – et les inspections de précision à grande vitesse conviennent parfaitement aux caméras LXT. Grâce aux derniers capteurs Sony® Pregius™, Pregius S™ ou Gpixel et à l'interface 10 GigE, vous bénéficiez d'une haute résolution jusqu'à 65 MP, d'une excellente qualité d'image, d'une bande passante élevée et d'une intégration efficiente.

Plus d'informations :  
[www.baumer.com/cameras/LXT](http://www.baumer.com/cameras/LXT)



COMPLÉTER

# L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ÉTEND LES CAPACITÉS DE LA VISION INDUSTRIELLE

Un système de vision basé sur le Deep Learning automatise des opérations difficilement réalisables par les inspecteurs humains et les algorithmes basés sur les règles. Il est capable de réaliser la localisation des caractéristiques et la vérification d'un assemblage, de détecter et segmenter des défauts, de classifier des objets et des scènes et de lire lire des textes et de caractères complexes.

Les systèmes de vision industrielles exploitant des algorithmes de traitement d'images sont déployés depuis de nombreuses années pour des opérations d'inspection automatisées sur des lignes de production afin de détecter les anomalies, les contaminants, les défauts fonctionnels et d'autres irrégularités sur les produits fabriqués. Cognex détaille la façon dont les outils de traitement d'images reposant sur des technologies d'intelligence artificielle les dotent aujourd'hui de nouvelles armes pour gagner en performances et étendre leur spectre d'utilisation.

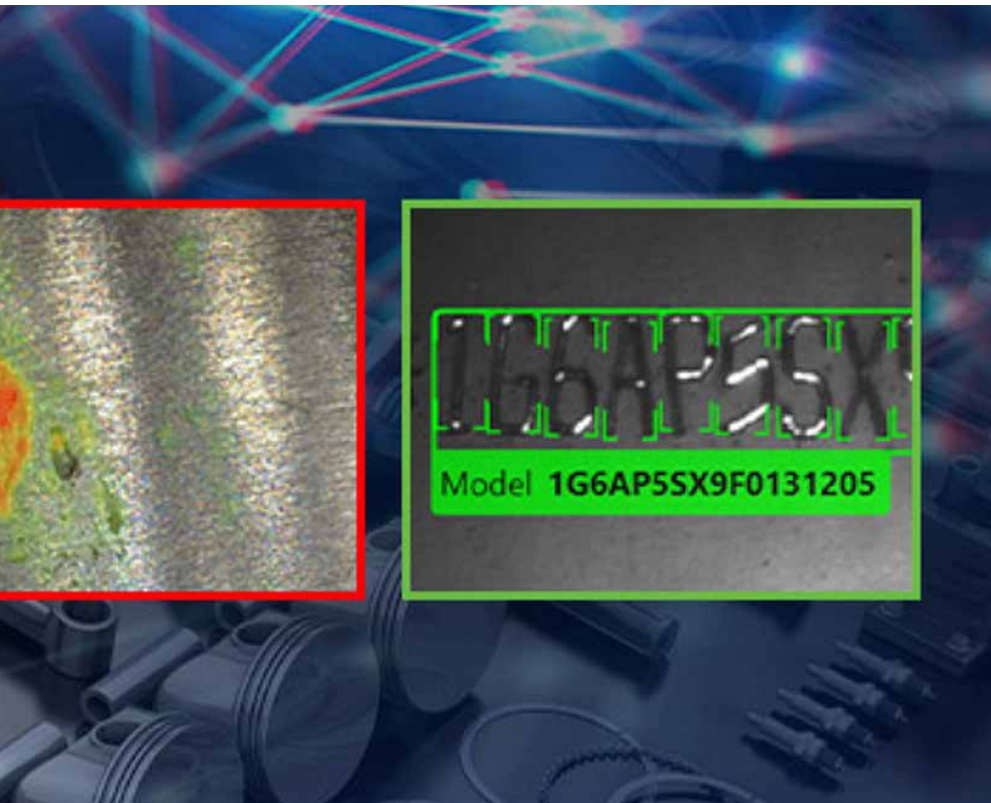
L'intelligence artificielle comprend toute technique qui vise à reproduire le comportement d'êtres vivants par des machines, sans que ce comportement soit explicitement programmé. L'apprentissage se fait de manière empirique, en nourrissant la machine d'une multitude d'exemples, à l'aide d'algorithmes qui permettent, via des calculs sur des données, de prendre ou aider à prendre des décisions. L'intelligence artificielle est la transposition vers la machine de la notion de raisonnement et de choix en autonomie. Elle permet donc aux systèmes informatiques d'apprendre à partir de données et d'exemples afin de prédire les résultats.

Selon Forrester Research, 53 % des décisionnaires en matière de technologie mettent en œuvre ou étendent leur utilisation de l'intelligence artificielle, et 20 % prévoient de mettre en œuvre l'intelligence artificielle au cours des 12 prochains mois. Les investissements dans des solutions d'intelligence artificielle déployée dans le domaine de la fabrication devraient augmenter de pratiquement 50 % chaque année pour atteindre 17,2 milliards de dollars d'ici 2025.

L'intelligence artificielle peut être exploitée dans des domaines aussi variés que la gestion de la chaîne logistique, les tests et l'inspection de la qualité ou encore la

maintenance prédictive des équipements. Elle est donc amenée à se déployer dans l'industrie et à transformer la gestion des processus de production. Toutefois, à l'heure où cette technologie progresse à grand pas et gagne en convivialité, de nombreuses entreprises rencontrent encore des difficultés pour en tirer pleinement parti en raison notamment de son coût, du temps de mise en route, de l'expertise nécessaire et de la fiabilité des résultats.

En redéfinissant leurs attentes en matière de performances, qu'il s'agisse de détecter les défauts, d'éviter les faux rejets ou de gagner du temps, les fabricants qui adoptent l'intelligence artificielle, et en particulier les applications basées sur le deep learning (apprentissage profond), dans le cadre d'applications d'inspection automatisée devraient néanmoins en tirer profit. Un projet basé sur le deep learning peut permettre de réaliser des économies, d'améliorer le rendement et de mieux comprendre leur propre processus de production. S'il existe des coûts directs initiaux associés à la mise en œuvre d'une solution basée sur le deep learning, notamment les dépenses logicielles et matérielles, les coûts de développement et d'ingénierie, et le temps nécessaire pour recueillir les données d'entrée, les avantages directs et indirects sont significatifs.



qualitative d'une scène complexe et non structurée, en particulier celles présentant des défauts subtils et imprévisibles.

Les inspecteurs humains sont donc plus performants dans certaines situations que des solutions de contrôle automatisé à condition qu'ils fassent preuve d'une attention totale. Or, la plupart des opérateurs ne peuvent guère se concentrer et maintenir l'attention nécessaire pendant une longue durée. De plus, les résultats des contrôles sont variables selon les individus. Ce qui entraîne des incohérences lors des changements d'équipes ou entre les différentes lignes de production. En revanche, une solution de vision industrielle offre la vitesse et la fiabilité dont seul un système informatique est capable. Elle excelle dans la mesure quantitative d'une scène structurée en raison de sa vitesse, sa précision et sa répétabilité. Un système de vision industrielle doté d'optiques et de caméras de résolution appropriées peut inspecter des détails d'objets invisibles à l'œil nu, avec une fiabilité supérieure et un taux d'erreur réduit. Sur une ligne de production, les systèmes de vision industrielle peuvent vérifier des centaines de pièces par minute de façon fiable et répétée, surpassant de loin les capacités d'inspection des opérateurs. Lorsqu'ils mettent en œuvre des outils de deep learning, ils offrent alors la flexibilité de l'inspection visuelle humaine avec la vitesse et la fiabilité d'un système informatique. La technologie de deep learning utilise en effet des réseaux neuronaux qui imitent l'intelligence humaine afin de distinguer les anomalies, des pièces et des caractères, tout en tolérant les variations naturelles des motifs complexes.

## ❖ RÉDUCTION DES COÛTS

Les industriels qui envisagent de remplacer les opérations d'inspection manuelle mises en place là où la vision industrielle traditionnelle était trop difficile à mettre en œuvre, verront en contrepartie leurs frais se réduire. Le coût de l'inspection manuelle est dominée par les dépenses en main-d'œuvre. Toutefois, l'inspection visuelle humaine prévaut dans des situations qui nécessitent un apprentissage à partir d'exemples et une détermination des écarts acceptables de la

part du système de contrôle. Les inspecteurs sont doués pour distinguer les défauts esthétiques des défauts fonctionnels, ainsi que pour déterminer les variations d'aspect des pièces qui peuvent affecter la qualité perçue. Bien que leur vitesse de travail soit limitée, les inspecteurs sont capables de conceptualiser et de généraliser. Ils excellent dans l'apprentissage à partir d'exemples et sont capables de déterminer les légères anomalies acceptables entre les pièces. Cela fait de la vision humaine le meilleur choix, dans de nombreux cas, pour l'interprétation

### COGNEX INTÈGRE LE DEEP LEARNING AUX OUTILS DE VISION TRADITIONNELLE

**Cognex annonce VisionPro 10.0 et VisionPro Deep Learning 2.0, deux nouvelles versions de sa gamme de logiciels de vision.**

VisionPro 10.0 est, selon Cognex une mise à jour majeure de la plateforme PC du spécialiste américain des systèmes de vision. Elle vise à fournir un plus grande rapidité et davantage de simplicité de configuration des applications. « *Nous constatons que de nombreuses applications d'inspection et de contrôle nécessitent la combinaison d'outils de vision traditionnelle avec des capacités de Deep learning* », a déclaré Joerg Kuechen, Sr. vice-président des produits de vision. La nouvelle version de VisionPro permet de répondre à ce besoin. VisionPro Deep Learning 2.0 s'intègre à VisionPro 10.0 afin d'associer au sein de la même application les outils d'apprentissage profond (Deep Learning) et les outils de vision traditionnels.

Les nouvelles versions logicielles présentent également des outils de vision pour les applications de calibrage et d'inspection de précision. SmartLine combine notamment des capacités de recherche de lignes améliorée par le Deep Learning pour les scènes complexes avec des données de position précises provenant d'algorithmes de vision traditionnels. Le nouveau segmenteur VisionPro Deep Learning est conçu quant à lui pour les applications médicales et électroniques qui nécessitent une mesure précise des rayures, de la contamination et d'autres défauts.

## PROGRAMMATION TRADITIONNELLE OU DEEP LEARNING ?

Les technologies d'analyse d'images basée sur le deep learning et celles reposant sur des procédés de programmation traditionnels sont complémentaires. Elles présentent des fonctionnalités communes et chacune d'elles excelle dans des domaines distincts. Le choix entre ces deux technologies dépend :

- du type d'application
- des quantités de données traitées
- des capacités de traitement disponibles

Les technologies de programmation classiques basées sur les règles sont plus performantes pour les applications :

- de mesure
- d'alignement de précision

L'analyse d'images basée sur le deep learning est bien adaptée aux applications :

- d'inspection esthétique complexe
- de classification de textures et de matériaux
- de vérification d'assemblage
- de localisation des caractéristiques déformées et variables
- de reconnaissance optique de caractères complexe, y compris d'impressions déformées

Certaines applications peuvent utiliser les deux technologies.

Par exemple, un système de vision classique peut être plus adapté pour indexer précisément une zone d'intérêt, alors qu'un système de vision à base de deep learning pourra être chargé d'inspecter cette zone. Le résultat d'une inspection basée sur le deep learning peut ensuite être transmis au système de vision classique pour mesurer précisément la taille et la forme des défauts.

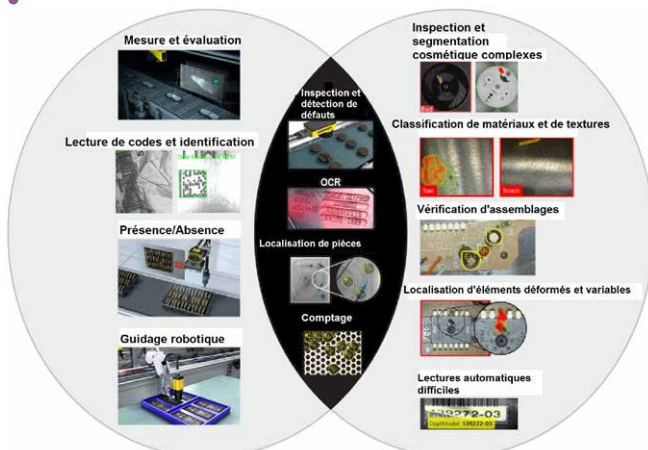


→ VisionPro Deep Learning 2.0 s'intègre à VisionPro 10.0 afin d'associer au sein de la même application les outils d'apprentissage profond (Deep Learning) et les outils de vision traditionnels.

## ACCÉLÉRATION DE LA MISE EN ŒUVRE

On pourrait penser que le temps nécessaire au déploiement d'une application basée sur l'intelligence artificielle est important. Cependant, les nouveaux logiciels basés sur l'intelligence artificielle sont aujourd'hui plus simples d'utilisation et sont conçus pour faciliter leur mise en œuvre dans des applications d'inspection automatisée. Il faut tenir compte du temps et de l'effort nécessaires pour

Dans le cercle de gauche figurent les applications pour lesquelles les systèmes de vision par programmation traditionnelle sont bien adaptés. Dans celui de droite sont listées celles pour lesquelles les systèmes de vision exploitant des outils de deep learning sont bien appropriés. (source Cognex).



programmer correctement et gérer des applications de vision industrielle traditionnelles dotées de capacités de jugement anthropomorphe : les bibliothèques de défauts, les exceptions à prendre en compte et les filtres peuvent devenir gigantesques au fil du temps. Au lieu d'écrire des algorithmes ou de programmer des règles complexes, l'intelligence artificielle permet au système d'apprendre à partir d'ensembles de données et de prendre des décisions sur la base de ces exemples. Avec l'aide d'ingénieurs qualité et de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'images d'apprentissage, une application basée sur l'intelligence artificielle peut être mise en œuvre, testée et affinée en quelques semaines.

Le deep learning tire donc parti des données pour s'instruire via des réseaux neuronaux. A partir d'une logique primaire développée pendant l'apprentissage initial, les réseaux neuronaux améliorent continuellement leurs performances à mesure qu'ils reçoivent de nouvelles données. Le processus repose sur la détection des différences et la recherche constante de modifications et d'irrégularités dans un jeu de données. Il est à même de déceler des défauts que les systèmes informatiques exploitant un programme reposant sur des règles prédéfinies ne pourraient détecter.

Les systèmes de vision industrielle basée sur le deep learning peuvent, en outre, être associés à des initiatives d'amélioration des processus de fabrication. Les données de vision peuvent notamment être corrélées avec d'autres indicateurs, telles que les formulations, les recettes, les fournisseurs de composants, les différences entre les équipements, la localisation de l'usine, etc. —



# J'automatise

Dès sa parution, retrouvez  
l'édition numérique de  
votre magazine

ABONNEMENT EN LIGNE  
[www.jautomatise.com](http://www.jautomatise.com)  
PAPIER & NUMERIQUE



**COSSIER CYBERSÉCURITÉ**

**SURVEILLER**

## PROTEGER LES AUTOMATISMES DES CYBER-MENACES

La sécurisation des équipements industriels et de l'OT est l'un des enjeux majeurs des entreprises. Les systèmes de commande des machines et des processus automatisés sont de plus en plus vulnérables aux cyberattaques. Protéger ces systèmes est donc devenu une priorité absolue pour les industriels.

**La commission des équipements industriels et leur pilotage par logiciel présentent des avantages qui ne sont plus à prouver. Cela s'est traduit par une augmentation du point de vue de la cybersécurité. Les industriels doivent donc mettre en place des mesures de protection adaptées au niveau de leurs systèmes de commande et d'automatisation. Il est également indispensable d'adapter les procédures organisationnelles ainsi que les règles d'usage des outils numériques. Steve Ward, directeur de l'ingénierie appliquée chez Emerson, présente les principaux axes sur lesquels doivent se focaliser les industriels pour renforcer la cybersécurité de leurs systèmes de contrôle commandé afin de garder un temps d'avance sur les menaces émergentes tout en facilitant l'utilisation des outils numériques.**

Les cyberattaques constituent un danger et deviennent de plus en plus efficaces à détecter et neutraliser. La modernisation des moyens de réponse doit donc être

placée une approche robuste, comportant des contrôles de sécurité à plusieurs niveaux indépendants, qui décryptent tous les risques pour compromettre l'ensemble du système. Une stratégie de cybersécurité adaptée, aux différences industrielles, contribue à éviter les problèmes de sécurité et les fermes critiques. La segmentation des réseaux en zones logiques permet de neutraliser les menaces internes qui, bien que moins fréquentes, sont souvent les plus dévastatrices. Si la mise en œuvre de ce type de mesures est plus complexe que la segmentation traditionnelle des réseaux, de bonnes pratiques, souvent appelées segmentation avancée des réseaux, ou consoles comme l'un des meilleurs moyens de protéger les systèmes de commande. Par ailleurs, les sites de production doivent au minimum garantir un déploiement sécurisé à l'échelle de

partie ou d'une segmentation pour bloquer les trafics internes indésirables et isoler les réseaux pour autoriser le transfert des données uniquement aux équipements prévus. L'utilisation de pare-feu avancés ou d'appliances est une approche idéale pour renforcer cette capacité. Un autre moyen de limiter les effets d'une faille consiste à isoler la ressource ou la partie des composants de sécurité pour qu'un système puisse continuer à fonctionner en cas de panne matérielle ou de faille de sécurité. Enfin, les principaux moyens de limiter l'impact d'une faille de sécurité consistent à mettre en place des procédures et des protocoles de continuité ou de reprise des activités. Les réseaux et les bases, pour une faille puisse être traitée avant que les effets ne se propagent et pour atténuer les menaces, obtiennent.

**Quels sont les autres moyens de réduire la surface d'attaque des automatisés ?**

La désactivation des parts de communication et services multiples des équipements est une mesure simple et efficace dans ce domaine. Pour leurs systèmes d'automatisation et de commande programmables, les sites de production doivent faire appel à des fournisseurs possédant des certifications reconnues comme ActiveX, couvrant les exigences

de sécurité et d'une segmentation pour bloquer les trafics internes indésirables et isoler les réseaux pour autoriser le transfert des données uniquement aux équipements prévus. L'utilisation de pare-feu avancés ou d'appliances est une approche idéale pour renforcer cette capacité. Un autre moyen de limiter les effets d'une faille consiste à isoler la ressource ou la partie des composants de sécurité pour qu'un système puisse continuer à fonctionner en cas de panne matérielle ou de faille de sécurité. Enfin, les principaux moyens de limiter l'impact d'une faille de sécurité consistent à mettre en place des procédures et des protocoles de continuité ou de reprise des activités. Les réseaux et les bases, pour une faille puisse être traitée avant que les effets ne se propagent et pour atténuer les menaces, obtiennent.



**Quel est le meilleur moyen d'isoler un réseau d'automates ?**

Le principal risque pour les actifs critiques du réseau provient de fait qu'ils permettent aux pirates d'accéder en profondeur à l'architecture réseau. L'isolation est donc essentielle, et qu'elle soit par accès câblés, il s'agit de limiter l'accès à l'ensemble des actifs critiques, les ports de contrôle et de données, etc. Les entreprises doivent aussi auditer leur réseau d'automates pour trouver tout

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.

**Quel est le meilleur moyen de gérer l'authentification des utilisateurs d'automates ?**

L'homme humain est souvent l'une des plus faibles parties du système. Pour empêcher un changement, il est important d'adopter des comportements adaptés et de sensibiliser les utilisateurs au sujet des menaces à prévenir pour atténuer les risques. Par exemple, l'une des principales menaces de sécurité est liée au choix des mots de passe. Adopter des protocoles de sécurité, comme « mot de passe » ou « 123456 » n'est pas une bonne idée. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement. Les mots de passe doivent être longs et complexes. De plus, il est vital d'éviter d'utiliser des mots de passe faibles et de les changer régulièrement.



## APPRENDRE

# DÉPLOYER UNE APPLICATION DE VISION À BASE D'IA

L'apprentissage profond ou **deep learning** ouvre de nouveaux champs d'application en matière de traitement d'image industriel, qui étaient jusqu'à présent inenvisageables, sinon au prix d'importants efforts. La nouvelle approche, radicalement différente de la méthode de traitement d'image classique, engendre de nouvelles difficultés pour les utilisateurs. IDS Imaging Development Systems décrit le principe de fonctionnement des outils de contrôle de vision reposant sur des technologies d'intelligence artificielle [IA] et présente une solution avec laquelle il est possible de mettre en œuvre une application de traitement d'image basée sur l'IA en quelques étapes et sans connaissances en programmation.

Les systèmes de traitement d'image sont confrontés à une quantité toujours croissante de produits et de variantes à contrôler, ainsi qu'à des objets organiques tels que des fruits, des légumes ou des plantes. Les solutions de vision classiques, mettant en œuvre des traitements d'images basés sur des règles, atteignent rapidement leurs limites si les données graphiques à analyser varient trop fréquemment et que les différences sont difficiles ou impossibles à décrire avec des algorithmes. Dans ces cas-là, une automatisation robuste n'est pas réalisable au moyen d'un ensemble de règles inflexible. Même s'il s'agit d'une tâche qui, pour les personnes, est censée être facile à résoudre. À titre d'exemple, un enfant est capable de reconnaître une voiture même s'il n'a jamais vu le modèle particulier qu'il a devant les yeux. Il suffit qu'il ait déjà vu suffisamment d'autres modèles de voitures dans le passé.

L'apprentissage machine permet désormais de transférer vers les systèmes de traitement d'image la capacité de prendre des

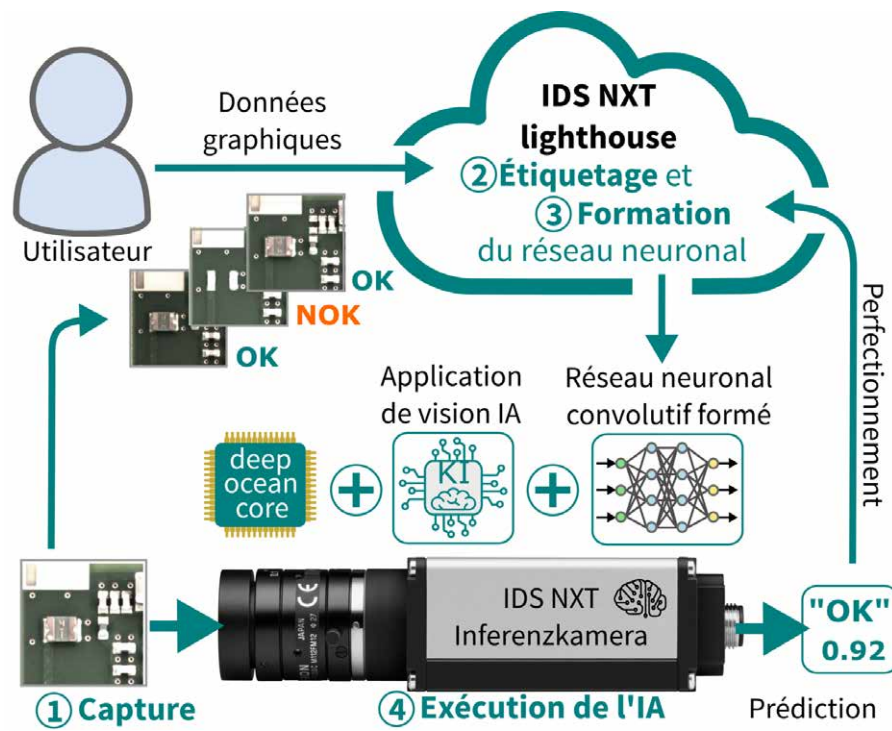
décisions avec souplesse et autonomie. Grâce aux réseaux neuronaux et aux algorithmes d'apprentissage profond, nous pouvons apprendre à un ordinateur à voir des objets, à les reconnaître et à tirer des conclusions de ce qu'il a appris. Comme un être humain, une telle « *automatisation intelligente* » apprend et prend des décisions sur la base de valeurs empiriques.

## DIFFÉRENCES PAR RAPPORT AU TRAITEMENT D'IMAGE CLASSIQUE

La façon dont les caractéristiques des images sont identifiées, par quelles elles le sont et le mode de représentation des connaissances apprises, tels sont les principaux éléments de différenciation par rapport au traitement d'image basé sur des règles. Avec l'approche classique ou « *symbolique* », il appartient à un spécialiste du traitement d'image de sélectionner les caractéristiques des images qui sont décisives et de les décrire en fonction de certaines règles. De nombreuses lignes de code source sont requises pour spécifier en détail les modalités de résolution d'une tâche donnée. Car le logiciel peut reconnaître uniquement ce qui est couvert par les règles. L'exécution ultérieure a lieu dans des limites définies qui ne laissent pas de place à l'interprétation. Le véritable effort intellectuel concerne donc uniquement l'expert en traitement d'image.

## APPRENTISSAGE À PARTIR D'EXEMPLES

La procédure est relativement différente pour une application mettant en œuvre des réseaux neuronaux. Ces derniers présentent l'avantage de pouvoir apprendre de manière indépendante quelles caractéristiques des images sont importantes pour en tirer la conclusion pertinente. On parle alors d'une « *approche non symbolique* », car les connaissances sont seulement implicites et il n'est pas possible d'expliquer comment et pourquoi l'intelligence artificielle réalise ces prédictions. Seuls la quantité et le contenu des images d'apprentissage influent sur le choix des caractéristiques enregistrées, sur leur pondération et sur les conclusions qui sont tirées. Les algorithmes d'apprentissage profond reconnaissent et analysent le contenu complet de l'image et établissent un lien entre caractéristiques identifiées et les « *notions* » à apprendre, en fonction de la fréquence des occurrences. La fréquence statistique produit



IDS a développé son propre cœur d'Intelligence Artificielle, baptisé "deep ocean core" pour le circuit FPGA de sa caméra IDS NXT. Cette solution tout-en-un est ainsi capable d'appliquer des "connaissances" acquises via l'apprentissage profond à de nouvelles données.

pendant la formation ce que nous appelons une expérience. Spécialiste de l'intelligence artificielle chez Google, Cassie Kozyrkov, à l'occasion du Web Summit 2019 organisé à Lisbonne, a décrit l'apprentissage machine comme un outil pour la programmation. Il permet d'apprendre des choses à une machine par des exemples plutôt qu'à l'aide de nombreuses instructions.

Le développement des applications de vision industrielle basées sur l'intelligence artificielle doit donc être repensé. Il est important de comprendre que la qualité des résultats, c'est-à-dire la vitesse et la fiabilité de la détection des objets, dépend de ce qu'un réseau neuronal détecte et conclut. À cet égard, les connaissances de l'opérateur spécialisé qui fournit les jeux de données nécessaires à la formation, avec le plus grand nombre possible d'exemples d'images différents accompagnant les notions à apprendre, jouent un rôle tout à fait décisif. La responsabilité qui, dans l'approche classique, était assumée par un spécialiste du traitement d'image, passe, dans l'apprentissage machine, entre les mains d'un spécialiste des données.

La solution de traitement d'images à base d'outils d'intelligence artificielle IDS NXT ocean a remporté en 2020 le prix de l'innovation décerné par la revue américaine « Vision Systems Design ». Avec cette solution, les utilisateurs n'ont pas besoin, selon son fabricant, ni de connaissances en Deep Learning, ni d'expertise en traitement d'image ou en programmation de caméras pour former et exécuter un réseau neuronal.

## NOUVEAUX DÉFIS

Mais quelles sont les (nouvelles) compétences requises pour déployer des solutions reposant sur des outils d'apprentissage machine ? Le processus de développement d'une application IA, une fois décomposé en étapes individuelles, révèle en fait des tâches et des concepts entièrement nouveaux à apprendre par rapport à l'approche classique. Le traitement et la préparation des données graphiques ainsi que la formation des réseaux neuronaux exigent des outils et des cadres de développement inédits, qui doivent être installés et exécutés sur une infrastructure PC adaptée. Et bien que les instructions et les logiciels open source nécessaires soient en général mis gratuitement à disposition par les prestataires de services cloud ou sur des plateformes telles que Github, seuls sont fournis les outils de base rudimentaires qui présupposent un niveau d'expérience élevé.



Non seulement la création, mais également l'exécution et l'évaluation des résultats de la formation sur une plateforme matérielle appropriée exigent la compréhension et la connaissance des équipements, des logiciels et de leurs interfaces.

## SOLUTION TOUT-EN-UN

Avec sa solution de caméra d'inférence tout-en-un, IDS combine son expérience de l'apprentissage profond et la technologie des caméras. Chaque utilisateur peut ainsi accéder au traitement d'image basé sur l'intelligence artificielle. Avec IDS NXT ocean, IDS vise à abaisser la barrière d'entrée et propose des outils faciles à utiliser pour créer des tâches d'inférence en quelques minutes, avec peu de connaissances préalables, et les exécuter immédiatement sur une caméra.

Le concept est basé sur trois principaux éléments : un logiciel de formation convivial pour les réseaux neuronaux, une plateforme de caméra intelligente, et un accélérateur d'IA qui exécute les réseaux neuronaux côté matériel. Tous les composants sont conçus pour fonctionner ensemble de manière optimale.

Le logiciel de formation basé sur le cloud IDS NXT lighthouse accompagne l'utilisateur pas à pas dans la préparation des données jusqu'à la formation de l'intelligence artificielle sous la forme d'un réseau neuronal. Jamais l'utilisateur n'est en contact avec des outils de base quels qu'ils soient ou ne doit gérer l'installation d'environnements de développement. En tant qu'application Web, IDS NXT lighthouse est prête à l'emploi. L'utilisateur dispose de suffisamment d'espace de stockage et de performances d'apprentissage pour tous ses projets dans un flux de travail facile d'emploi. Connexion, téléchargement des images d'apprentissage, étiquetage de ces images et formation du réseau voulu. Les clients bénéficient de l'architecture de centre de

données et de réseau des serveurs allemands exploités par Amazon Web Services (AWS), conçue spécialement pour répondre aux normes les plus élevées en matière de protection des données et de sécurité.

Avec quelques paramètres de configuration, l'utilisateur spécifie la vitesse et la précision requises pour son application à l'aide de simples boîtes de dialogue. IDS NXT lighthouse sélectionne ensuite le réseau et définit les paramètres de formation nécessaires de manière indépendante. Les résultats de la formation fournissent déjà à l'utilisateur un bon pronostic sur la qualité de l'intelligence formée et permettent donc une modification et une répétition rapides du processus d'apprentissage. Le système est continuellement amélioré et mis à jour. Sans qu'il soit besoin de planifier des mises à jour ou des phases de maintenance, la dernière version du logiciel est toujours à la disposition de tout un chacun. L'utilisateur peut se concentrer complètement sur la solution de son application sans être obligé d'accumuler des connaissances sur les méthodes d'apprentissage et l'intelligence artificielle.

Le fabricant règle IDS NXT lighthouse sur l'apprentissage supervisé (Supervised Learning) pour former les réseaux neuronaux. Les algorithmes d'apprentissage profond apprennent avec des paires d'entrées et de sorties prédéfinies. À cet effet, l'enseignant - l'utilisateur, en l'occurrence - doit, pendant l'apprentissage, fournir la valeur de fonction correcte pour une entrée en affectant la classe correcte à un exemple d'image. Le réseau est

formé pour être capable de créer des associations indépendamment en effectuant des prédictions concernant les données graphiques, sous forme de pourcentages. Plus la valeur est grande, plus la prédiction est précise et fiable.

Le logiciel interagit de façon transparente avec les gammes de caméras IDS NXT rio et rome. Des réseaux neuronaux entièrement formés peuvent être chargés et exécutés directement et sans programmation sur l'une de ces caméras. L'utilisateur dispose ainsi d'un système de vision embarqué complet et opérationnel, qui voit, reconnaît et dérive les résultats des données graphiques enregistrées. Avec ses interfaces numériques, même les machines peuvent être contrôlées directement.

## SYSTÈME DE VISION HYBRIDE EMBARQUÉ

IDS a développé son propre cœur d'IA pour le circuit FPGA embarqué à la caméra IDS NXT. Ce cœur, intitulé "deep ocean core", exécute des réseaux neuronaux préformés avec accélération matérielle. Les caméras industrielles deviennent ainsi des caméras d'inférence qui rendent l'intelligence artificielle (IA) utilisable dans un environnement industriel. Les analyses sont décentralisées, ce qui permet d'éviter les congestions de bande passante lors du transfert. En termes de précision et de vitesse des tâches IA, les caméras IDS NXT peuvent suivre le rythme des unités centrales d'ordinateur de bureau modernes, tout en exigeant nettement moins d'espace et

d'énergie. La capacité de reprogrammation du FPGA présente également des avantages en termes de pérennité, de réduction des coûts récurrents et de délai de commercialisation.

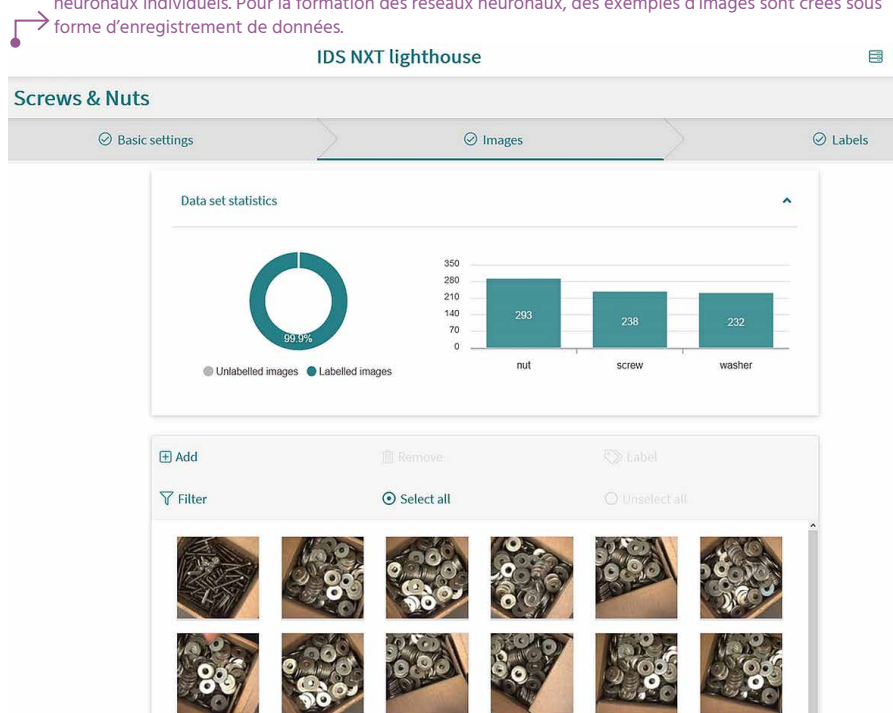
La coordination entre les logiciels et équipements propres d'IDS permet à l'utilisateur de choisir le temps d'inférence cible avant la formation. IDS NXT lighthouse optimise alors les paramètres de formation, en tenant compte des performances du cœur d'IA de la caméra. Aucune surprise n'attend par conséquent l'utilisateur lors de l'exécution ultérieure de l'inférence, ce qui évite les pertes de temps dues aux réajustements et au réapprentissage. Une fois intégré, le système IDS NXT reste compatible et cohérent à 100 % dans son comportement pour l'utilisateur. C'est un avantage significatif, en particulier pour les applications avec une certification industrielle.

La plateforme de vision embarquée est bien plus qu'une simple caméra d'inférence servant à exécuter des réseaux neuronaux. Lors de la prochaine étape de développement, l'utilisateur pourra faire évoluer l'éventail de fonctions de la combinaison CPU-FPGA en fonction de ses besoins et grâce aux applications de vision. Les tâches de vision récurrentes peuvent alors être configurées et modifiées rapidement. Une séquence de traitement d'image flexible peut aussi être réalisée.

Les images capturées subissent d'abord un prétraitement, par exemple, avant qu'une classification relativement simple et rapide ne trie les bonnes et les mauvaises pièces. Si des erreurs se produisent, un réseau neuronal beaucoup plus complexe peut être rechargé en quelques millisecondes pour déterminer la catégorie d'erreur de manière plus détaillée et transférer les résultats vers une base de données. Des solutions personnalisées peuvent être mises en œuvre avec un kit de développement d'application. Les utilisateurs ont la possibilité de créer leurs propres applications de vision individualisées en quelques étapes, puis de les installer et les exécuter sur des caméras IDS NXT.

Les caméras IDS NXT sont conçus comme des systèmes hybrides destinés à utiliser à la fois le prétraitement des données graphiques avec le traitement d'image classique et l'extraction des caractéristiques au moyen de réseaux neuronaux, afin d'exploiter efficacement des applications de traitement d'image sur un appareil. —

IDS NXT lighthouse est une solution logicielle basée sur le cloud qui permet aux utilisateurs de gérer les images d'apprentissage pour les tâches de traitement d'image basées sur l'IA et de créer des réseaux neuronaux individuels. Pour la formation des réseaux neuronaux, des exemples d'images sont créés sous forme d'enregistrement de données.





↳ Monté sur le chariot élévateur, le système de vision 3D prévient tout risque de collision avec des objets mobiles ou statiques. Les alertes sont affichées sur l'écran du moniteur d'images installé dans la cabine du conducteur. Conçu pour opérer dans des conditions extérieures difficiles, le système Visionary-B assure la détection et la classification d'objets et détermine leur position précise par rapport au véhicule.

.....

**Imerys Fused Minerals Laufenburg, fabricant de produits à base de minéraux fondus tels que des abrasifs, des réfractaires ou encore des céramiques techniques, a équipé un chariot élévateur du système de vision 3D de Sick. Le moniteur d'images assiste le cariste lors de ses manœuvres afin d'éviter les collisions en émettant des avertissements sonores et visuels.**

.....

Il est parfois difficile pour les conducteurs de chariots élévateurs de disposer d'une vision complète de ce qui se passe à l'arrière de leur véhicule notamment dans les zones encombrées ou étroites ainsi que dans des conditions météorologiques difficiles. Se concentrant sur la manipulation de charges, ils n'ont pas toujours l'attention nécessaire pour apprécier la position des éléments se trouvant dans leur entourage. C'est par exemple le cas, des caristes d'Imerys lorsqu'ils transportent de volumineux sacs de granulés céramiques depuis les entrepôts jusqu'aux camions en attente. Lorsqu'ils effectuent des manœuvres en marche arrière, ils doivent prêter une attention toute particulière à leur environnement afin d'éviter les collisions avec des équipements

statiques ou mobiles. C'est donc pour gagner en sécurité que l'entreprise a mis en œuvre le système actif d'aide à la conduite de Sick. Cette solution montée sur le chariot élévateur prévient tout risque de collision quelles que soit les conditions environnementales. Pour le conducteur, le système Visionary-B CV est un outil d'assistance dans ses tâches quotidiennes. Il lui permet de se concentrer sur ses opérations en toute sécurité. L'équipement des chariots élévateurs avec le système d'aide à la conduite en 3D permet de réduire le nombre d'accidents et d'améliorer les conditions de travail et donc la productivité.

### PRÉVENTION DES COLLISIONS

Le système de vision 3D Visionary-B de Sick n'est pas affecté par les fluctuations de température, la pluie ou les irrégularités du sol. Il fonctionne selon le principe de la vision stéréoscopique : l'application de traitement d'images du système de vision identifie les objets dans les zones difficiles à voir puis les classe par catégories. L'alerte de collision 3D est délivrée via le moniteur configurable installé dans la cabine du conducteur. « *Il est possible de faire varier la largeur et la longueur de la zone de détection en fonction de la taille et de la vitesse du véhicule. Et à l'intérieur des zones de détection individuelles, on peut également déterminer pour quels objets le système doit*

## PRÉVENIR

# LE SYSTÈME DE VISION RÉDUIT LES RISQUES DE COLLISION

*émettre une alerte* », explique Fabian Zimmer, ingénieur d'application chez Sick et responsable des caméras instantanées 3D.

### ADAPTATION À L'APPLICATION

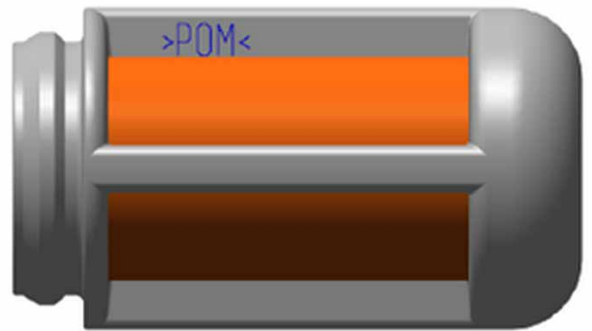
Le système Visionary-B CV détecte les objets à l'arrière du chariot élévateur et les classe en catégories d'objets. Cela permet d'éviter les fausses alarmes tout en émettant des avertissements tant acoustiques que visuels (qui se manifestent par l'affichage sur le moniteur d'un cadre rouge clignotant). Le conducteur peut, s'il le souhaite, spécifier certains obstacles tels que des murs ou des objets plus petits qui doivent être ignorés par le système. Grâce à la technologie de vision 3D, il est possible d'analyser non seulement la classe mais aussi la position précise des objets par rapport au véhicule. En outre, des algorithmes de traitement filtrent les informations environnementales non pertinentes, par exemple le brouillard ou les reflets sur le sol. La solution qui n'est pas affecté par les vibrations des sols irréguliers ou l'ensoleillement, offre donc au conducteur une vue optimale, quel que soit son environnement de travail. Grâce aux accessoires de montage, le système de caméras peut être déployé sur des véhicules spécifiques et les infrastructures complexes afin d'éviter les risques de collisions. Il peut d'ailleurs être installé ultérieurement à l'achat d'un engin de manutention. —



## APPRENDRE

# DE L'ŒIL HUMAIN À L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Crépine à essence, avec son corps en plastique représenté en gris, et le tissu filtrant en orange.



**L'assurance qualité fait partie intégrante du processus de production de Stihl qui fabrique depuis 1926 des outils électriques, notamment du matériel de motoculture forestier telles que des tronçonneuses. Dans le cadre de son processus d'amélioration continue, l'entreprise allemande recherchait une solution automatisée pour l'inspection de la qualité de fabrication. Pour remplacer les tests objectifs visuels de la qualité auparavant réalisés par des opérateurs, elle a mis en œuvre un système de vision exploitant la technologie d'apprentissage de Matrox Imaging pour assurer automatiquement le contrôle d'un élément de ses tronçonneuses.**

Stihl souhaitait améliorer le suivi de la qualité de fabrication des crépines à essence de ses tronçonneuses. En filtrant les saletés, les copeaux de bois et autres éléments invasifs, ces crépines garantissent qu'aucune particule, risquant d'endommager l'outil, ne pénètre dans la chambre de combustion. Elles se composent d'un corps en plastique ainsi que d'une pièce en tissu qui est appliquée ultérieurement lors du processus d'assemblage. A ce stade de leur fabrication, ce sont des produits semi-finis. Leur inspection s'effectue à mi-chemin du processus de production. Chaque crépine comporte quatre passerelles qui doivent être évaluées indépendamment après le procédé de moulage par injection, et ce, avant que

la pièce ne passe à l'étape de fabrication suivante. La passerelle confère au composant sa stabilité, en étirant le tissu du filtre et en enfermant la couture du tissu afin que celui-ci ne se déchire pas. Il est donc crucial de s'assurer que les passerelles sont correctement positionnées et scellées avant leur utilisation.

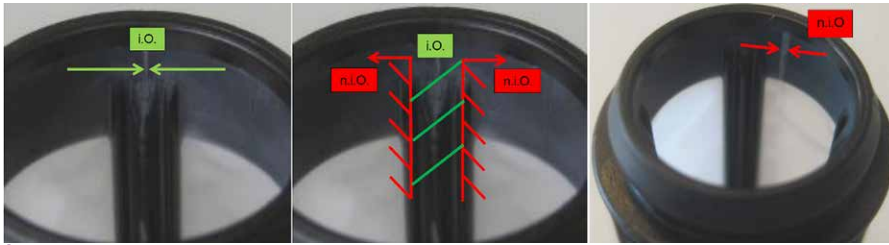
Avant la mise en œuvre du système de contrôle par vision, des opérateurs effectuaient une inspection visuelle en vue de déterminer si les composants étaient conformes aux exigences de fabrication. Bien que le processus de production ait toujours été automatisé, l'intervention de l'opérateur restait nécessaire lorsque la qualité de fabrication s'écartait des normes requises par leur fabricant. Dans ce cas,

un opérateur inspectait visuellement le lot de pièces pour déterminer si la machine de production posait problème. « *Cependant, les pièces sont très petites et les caractéristiques des défauts sont assez difficiles à détecter. Nous avons donc déterminé qu'il était nécessaire de déployer une solution de vision industrielle pour cette phase d'inspection* », explique Alexander Fromm, ingénieur des systèmes d'automatisation chez Stihl.

La société allemande s'est donc mise en quête d'une solution de vision artificielle afin de remplacer cette phase d'inspection humaine. Outre l'amélioration de la qualité, l'automatisation du contrôle pourrait également réduire les coûts et faire gagner du temps. « *Nous nous sommes rapprochés de Rauscher, fournisseur de Matrox Imaging et de composants de vision industrielle avec qui nous travaillons depuis 2016. Nous apprécions de pouvoir collaborer avec un seul fournisseur tant pour l'aspect matériel et que logiciel. Ce facteur est déterminant. Il nous assure que nos systèmes seront rapidement opérationnels.* »

## ALLER PLUS LOIN AVEC L'APPRENTISSAGE PROFOND

Stihl a donc fait appel à l'expertise de Rauscher et de Matrox Imaging pour le développement de son nouveau système de vision automatisée. Le processus d'inspection de



↳ L'image de gauche illustre un « bon » assemblage dans lequel la couture du tissu est correctement alignée avec le milieu de la pièce en plastique. Au centre, l'image illustre les variances qui distingueraient un bon assemblage d'un mauvais. À droite, un exemple d'assemblage de type « mauvais » où il est apparu que l'alignement du tissu n'est pas correct.

chaque crépine à essence nécessite l'examen de quatre passerelles distinctes. La machine, étant capable de traiter 60 pièces par minute, l'inspection s'effectue au rythme de 240 images par minute. Des outils conventionnels de traitement d'image ont été utilisés pour évaluer les pièces. Cependant, il s'est avéré que les technologies d'apprentissage profond (deep learning) étendait le champ des capacités de traitement d'image dans les situations où le traitement d'image conventionnel délivrait des résultats peu concluants, en raison de la grande variabilité des pièces à contrôler. « Nous avons déterminé que les techniques de traitement d'images basé sur des règles ne convenait pas. Les images des composants variant trop. Bien que le taux de réussite se situait entre 80 et 95%, le taux d'erreur restait trop élevé », indique Alexander Fromm. Le taux d'erreur représente le pourcentage des cas où une mauvaise pièce est classée par erreur comme « bonne », alors que le taux de réussite inclut quant à lui tous les résultats corrects.

La mise en œuvre d'un système de vision exploitant des techniques de deep learning a permis de réduire ce taux d'erreurs et donc d'augmenter le taux de réussite. « L'utilisation des étapes de classification de Matrox Imaging a permis d'obtenir des taux de réussite de 99,5%, ce qui représente une amélioration considérable », rapporte Alexander Fromm. Le système de vision déployé a été développé et mis en œuvre par des experts en vision de l'équipe de Stihl, des membres de l'équipe d'applications de Rauscher, ainsi que plusieurs experts en vision industrielle de Matrox Vision Squad. Ce système comprend le logiciel de

vision Matrox Design Assistant X fonctionnant sur un contrôleur de vision Matrox 4Sight GPM, sélectionné en raison de ses capacités d'E/S, de ses connexions Profinet et de sa prise en charge de l'alimentation par Ethernet (PoE). Il est également composé d'une caméra PoE à balayage linéaire, d'une table rotative, d'un encodeur ainsi que de lampes linéaires à ultra-haute intensité (série LL230) d'Advanced Illumination.

### ENTRAÎNEMENT DU RÉSEAU DE NEURONES

L'entraînement efficace d'un réseau neuronal n'est pas une mince affaire : les images doivent être en nombre suffisant, étiquetées de manière appropriée, et elles doivent représenter les variations d'application attendues sur une configuration qui offre des conditions d'imagerie reproductibles. Dans cette optique, l'équipe de Stihl a fait appel aux experts en vision de Matrox Imaging afin d'entreprendre pour eux l'entraînement du réseau de neurones convolutifs (CNN).

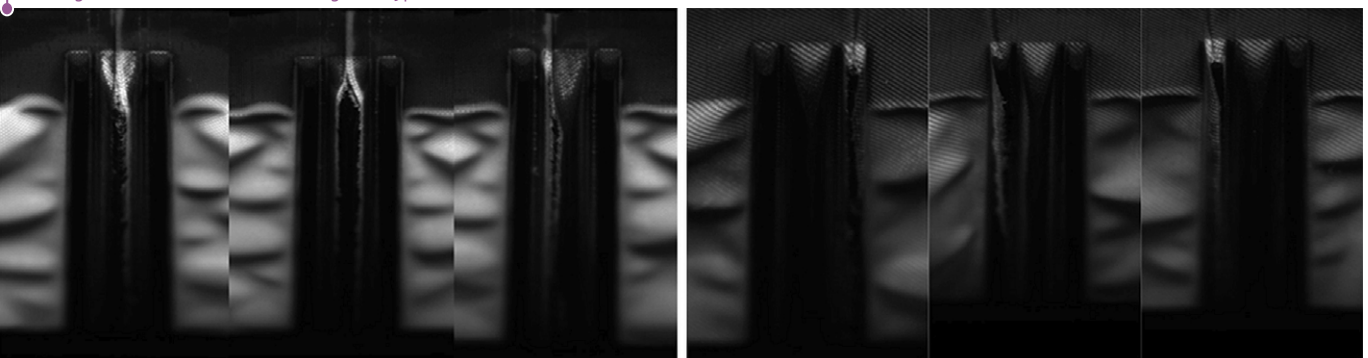
La collection d'images représente une pièce en plastique avec une couture en tissu, photographiée de l'intérieur. Sur les images, seule la passerelle elle-même contient des informations importantes. En vue de préparer le jeu de données, chaque passerelle est donc extraite de l'ensemble de l'image et triée en dossiers classés en tant que « bons (IO) » ou « mauvais (NIO) ». L'équipe de Stihl a entrepris d'étiqueter manuellement 2 000 pièces représentatives, chacune avec quatre images, pour un jeu de données de 8 000 images au total.

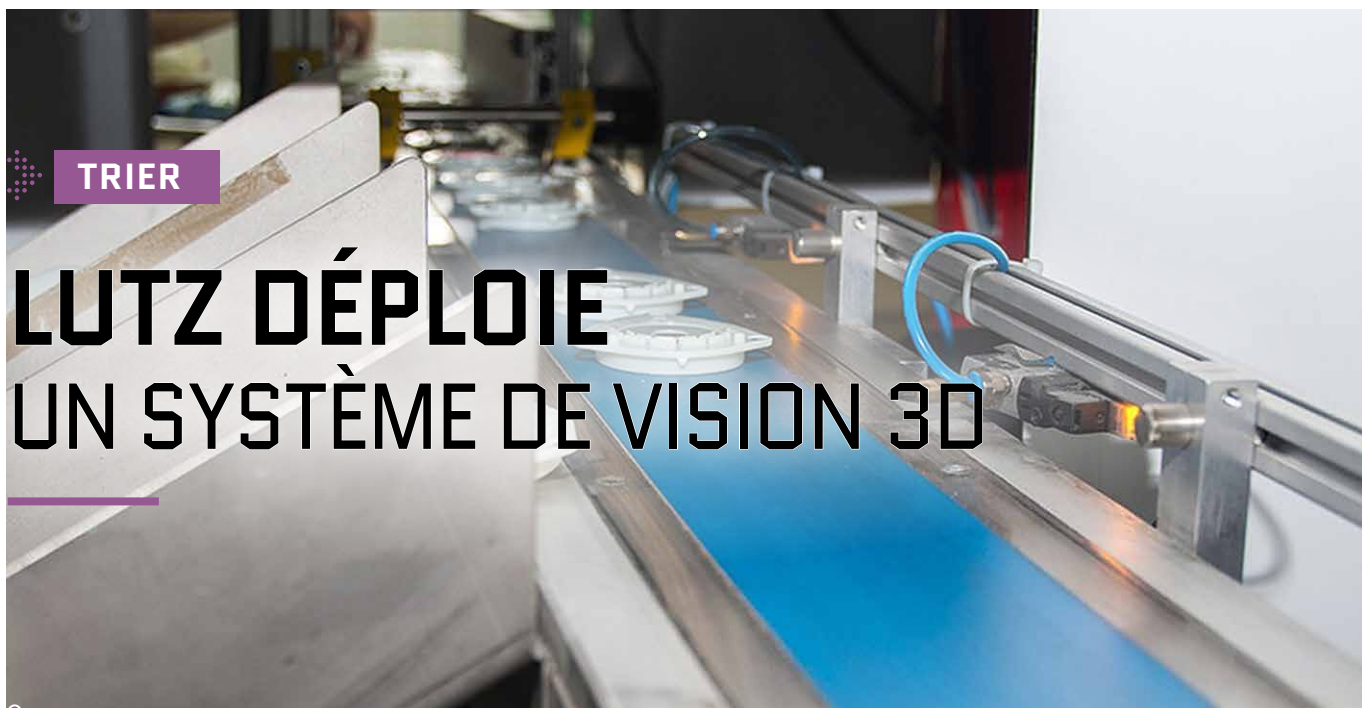
La collection de 8 000 images a été fournie à l'équipe d'experts en vision de Matrox Imaging, qui a utilisé l'environnement interactif MIL CoPilot pour entraîner le réseau de neurones convolutifs (CNN) et produire un fichier de contexte de classification, qui a ensuite été renvoyé à Stihl pour être importé dans l'environnement logiciel Matrox Design Assistant X et utilisé pour classer automatiquement les nouvelles images dans ces classes prédéterminées. MIL CoPilot donne accès à des architectures de réseau de neurones convolutifs prédéfinies et offre une expérience conviviale pour la construction du jeu de données d'images nécessaire à l'entraînement.

### MISE EN LIGNE DU SYSTÈME

C'est avec l'aide de Matrox Imaging, Stihl a réussi à établir une présentation correcte et reproductible de la passerelle en vue de faciliter la prise d'images pour l'entraînement du réseau de neurones convolutifs. Autre défis à relever : la collecte de l'énorme quantité d'images nécessaires, ainsi que leur découpage, leur tri et leur étiquetage minutieux. « C'était difficile mais plus on investit de temps pour se procurer de bonnes images, meilleurs sont les résultats ! », note Alexander Fromm dont l'équipe s'est appuyée sur les conseils de la société Rauscher qui l'a assisté durant sa phase de développement et de déploiement. Lors de la mise en service du système, son équipe a suivi une formation en ligne sur le portail Matrox Vision Academy afin de renforcer ses connaissances sur la meilleure façon d'utiliser le logiciel de vision industrielle Matrox Design Assistant X. Le nouveau système de vision étant désormais déployé, Stihl révèle être « extrêmement satisfaite des améliorations que les outils de classification basés sur l'apprentissage profond ont apportées à ses mesures d'assurance qualité ». L'entreprise a d'ores et déjà prévu de développer un deuxième système similaire. La collecte d'images et l'entraînement du réseau de neurones convolutifs a déjà démarré. —

↳ Exemples d'images que Stihl a utilisé pour l'entraînement du réseau neuronal. Les trois images de gauche sont des assemblages de type « bon », tandis que les trois images de droite sont des assemblages de type « mauvais ».





TRIER

# LUTZ DÉPLOIE UN SYSTÈME DE VISION 3D

Le système de vision 3D a été conçu pour contrôler de petites pièces en plastique intégrant le système de retenue des ceintures de sécurité automobiles. Les pièces traversent la machine d'inspection 3D sur un convoyeur pour être inspectées et triées.

La société allemande Lutz a mis en place un système de vision 3D pour le contrôle et le tri de pièces destinées au système de retenue des ceintures de sécurité automobiles. Stemmer Imaging lui a fourni les composants de vision nécessaires à la conception de son premier système de contrôle 3D et lui a apporté le soutien technique nécessaire à la réalisation de ce projet.

Impossible d'identifier du premier coup d'œil la fonctionnalité de ces petites pièces en plastique blanc qui sont contrôlées et triées dans les ateliers de Lutz. Leur rôle est pourtant crucial puisque ces pièces font partie du système de retenue intégré aux ceintures de sécurité des automobiles. « Pour garantir un fonctionnement correct, la surface de ces éléments doit être parfaitement plane. Ces pièces ne doivent pas non plus présenter de fissures et d'ébarbures », explique Günther Lutz, directeur général de l'entreprise allemande située à Alfdorf.

A la cadence de 40 pièces par minute, il est cependant difficile de contrôler les pièces en plastique manuellement. Il est donc apparu évident que seul un système de vision

industrielle pouvait s'en charger. Le système de contrôle devaient relever deux principales difficultés. D'une part, le contrôle de la planéité fait partie des tests de traitement d'images les plus exigeants. D'autre part, la blancheur du plastique implique une forte dispersion de la lumière, ce qui complique l'analyse des images.

« Nous avons déjà testé quelques systèmes de traitement d'images en 2D ainsi que des systèmes 3D, mais aucun d'entre eux permettait d'effectuer cette tâche », se rappelle Michael Müller, l'expert technique responsable de l'installation du système de contrôle chez Lutz. « Nous n'avons identifié la solution la plus adaptée lorsque nous nous sommes intéressés au système de contrôle par traitement d'images en 3D exploitant la technique de triangulation. Ni moi ni mes collègues au sein de l'entreprise n'avions encore d'expérience dans ce domaine, mais avec le soutien des experts de Stemmer Imaging, nous sommes finalement parvenus à développer rapidement un système adéquat. »

## TRAITEMENT D'IMAGES EN 3D

Le système de vision que Lutz a mis en place pour contrôler les pièces en plastique est composé de plusieurs éléments. Un laser linéaire conçu par Z-Laser éclaire les pièces transportées par la bande transporteuse de la machine de contrôle. Une caméra 3D

d'Automation Technology, montée au-dessus de la bande transporteuse avec un décalage angulaire par rapport à la ligne de projection laser, enregistre les profils laser selon le principe de la triangulation. Common Vision Blox, la bibliothèque de traitement d'images de Stemmer Imaging, participe à l'acquisition d'image et met à disposition le pilote de prélèvement des images 3D.

Ces dernières sont calibrées métriquement, puis transformées en nuages de points 3D. S'ensuit une mise à plat et la rétroprojection de l'image 3D sous forme d'une image demi-teintes en 2D. Cette image 2D comprend toujours les coordonnées calibrées métriquement de l'objet testé mais peut être exploitée par des outils 2D conventionnels à l'étape suivante. Une nuance de gris correspond à une hauteur de quelques micro-mètres.

L'analyse des images ainsi converties est réalisée par le logiciel de traitement d'images Sherlock de Teledyne Dalsa. « Dans le cadre de notre projet de construction de machine, la combinaison des solutions de 3D Express et de Sherlock est parfaitement adaptée. Ces deux outils fonctionnent conjointement et offrent la flexibilité nécessaire ainsi que la possibilité de convertir diverses structures de données ou de réaliser un simple calibrage, » souligne Michael Müller qui a développé la procédure de contrôle pour l'inspection des éléments de ceinture de sécurité avec





→ Avec sa machine de vision 3D, Lutz a déjà contrôlé plusieurs millions de pièces. Bien qu'elle ait été développée pour une application spécifique, cette machine devait néanmoins être capable d'inspecter d'autres types d'objets.

Sherlock. « Le traitement d'images 3D m'intéresse beaucoup, poursuit-il. Si cela s'avère techniquement intéressant, j'aimerais bien l'intégrer à l'avenir sur d'autres machines. »

Dans le système développé par Lutz, les pièces en plastique traversant la machine sur un convoyeur sont contrôlées par le système de vision 3D puis sont triées à leur sortie. En fonction de l'évaluation faite par le système de traitement d'images, elles atterrissent soit dans le bac destiné aux pièces « bonnes » soit dans celui dédié aux pièces défectueuses. La capacité maximale des bacs étant paramétrable, dès que l'un des bacs est rempli, la machine s'arrête et prévient l'utilisateur qu'il faut le remplacer.

## RAPIDITÉ DE CONCEPTION DU SYSTÈME

« Jusqu'à présent, nous n'avons reçu aucune réclamation. Près de six millions de pièces déjà contrôlées. Toutes les pièces que notre système a identifiées comme « bonnes » l'étaient effectivement », rapporte Günther Lutz qui est très satisfait de la collaboration de son entreprise avec Stemmer Imaging sur ce projet. « J'ai particulièrement apprécié le fait que la solution de traitement d'images du système ait été si rapidement conçue. Après un premier contact avec Stemmer Imaging pour identifier les composants adéquats pour notre application, nous avons effectué une étude de faisabilité dans leur laboratoire à Puchheim pour

finale établir la configuration finale du système de vision », explique Michael Müller. Le soutien dont il a bénéficié en matière de traitement d'images en 3D, technologie encore inconnue pour lui à l'époque, lui a été précieux. « Seuls trois mois se sont écoulés entre la commande et la mise en série du système. Cela a dépassé mes espérances », affirme Michael Müller.

La combinaison des deux solutions logicielles 3D Express et Sherlock a également contribué à la rapidité de conception du système de contrôle par vision 3D. Une interface graphique permet de configurer la prise de vue en 3D, le calibrage métrique et l'analyse de l'image, sans besoin particulier de connaissances en programmation.

Bien qu'il ait été développé pour une application spécifique, le système de contrôle devait néanmoins être capable de contrôler d'autres objets. « En tant qu'entreprise

spécialisée dans le tri de pièces, Lutz se trouve confrontée à un véritable défi : il faut rapidement pouvoir adapter les machines au contrôle de nouveaux types de pièces ou de types de pièces déjà contrôlés auparavant », explique Michael Müller. La reproductibilité est un critère clé : les résultats doivent rester valables, même quand la machine a été modifiée entre-temps pour effectuer un autre type de contrôle.

Le contrôle et le tri de pièces destinées au système de retenue des ceintures de sécurité automobiles, n'est qu'une application parmi tant d'autres. Sur ses machines, Lutz, dont 90 % des commandes proviennent de l'industrie automobile, contrôle des objets aussi divers que des bagues d'étanchéité, des inserts de fiches et tous types de pièces mécaniques fonctionnelles. Les pièces contrôlées peuvent être conçues dans des matériaux aussi divers que le plastique, le caoutchouc ou le métal. Son rôle est de s'assurer que seules les pièces fonctionnelles soient intégrées par la suite dans le processus de fabrication.

Michael Müller a déjà des idées pour continuer à développer cette machine, et en développer d'autres : « Nous voulons augmenter encore les capacités du système et intégrer, par exemple, plusieurs sorties pour diverses pièces « bonnes ». Nous pourrions ainsi trier encore plus précisément des produits semblables. » Grâce à diverses optimisations, la vitesse du système pourrait également être améliorée pour atteindre 60 pièces par minute et ainsi permettre d'accélérer les cadences d'inspection.

Au cours de sa collaboration avec Stemmer Imaging, Michael Müller a par ailleurs découvert un nouveau système qu'il souhaiterait intégrer aux futures machines si cela se révèle techniquement intéressant : « J'ai observé Trevista de plus près durant une formation à Puchheim. Ce système m'a convaincu. J'y vois un grand potentiel pour nos machines. » —

→ Le système de vision exploite un laser linéaire et une caméra montée au-dessus de la bande transporteuse avec un décalage angulaire par rapport à la ligne de projection laser.





## VISUALISER

# LES IHM MOBILES OPTIMISENT LA COLLABORATION À TOUTES LES ÉTAPES DU PROCESS

Les interfaces homme-machine (IHM) en gagnant en mobilité, en fonctionnalités, en convivialité et en compatibilité avec une variété d'autres systèmes informatiques favorisent la coopération entre les équipes chargées du pilotage des procédés industriels avec celles responsables des interventions de maintenance sur les équipements. Rich Carpenter, chef de produit au sein de la division Machine Automation Solutions d'Emerson, explique pourquoi en mettant à disposition sur le terrain et en temps des informations supplémentaires, les IHM mobiles offrent davantage d'autonomie aux techniciens et contribuent à améliorer la productivité opérationnelle.

Les sites industriels traditionnels disposent d'une ou plusieurs salles de commande depuis lesquelles des opérateurs surveillent et pilotent l'ensemble du processus de production et le fonctionnement des équipements. Les équipes de maintenance interviennent quant à elles sur le terrain pour résoudre les problématiques techniques identifiées. L'étroite collaboration entre les opérateurs de conduite des procédés et les techniciens de maintenance est essentielle à la résolution rapide des dysfonctionnements survenant sur des équipements susceptibles d'avoir un impact direct sur la qualité et la disponibilité de la production. La coordination de leurs actions peut cependant s'avérer difficile, ce qui

ralentit le processus. Pour améliorer les performances de l'usine et gagner en efficacité, il est préférable que les collaborateurs en charge des opérations et de la maintenance assument une double fonction, et que certaines de leurs responsabilités se chevauchent.

Cette approche est facilitée par l'usage d'interface homme-machine (IHM) mobiles, dont la commodité et les fonctionnalités permettent aux techniciens d'accéder aux informations qui leur sont nécessaires lorsqu'ils se trouvent en bord de ligne de production. Les IHM mobiles et portables de dernière génération peuvent renforcer l'efficacité opérationnelle tout en facilitant la collaboration entre différents métiers.

La convergence des technologies informatiques (IT) et opérationnelles (OT) rend possible aux équipes de terrain d'accéder, depuis une d'interface homme-machine (IHM) mobile, à certaines informations affichées sur les écrans de supervision des postes de conduite des procédés industriels.

## SALLE DE COMMANDE

Dans les salles de commande, les IHM sont généralement des écrans de PC. Dans les ateliers, les IHM peuvent être constituées d'un terminal doté d'un petit écran associé à quelques boutons poussoirs. Offrant des fonctionnalités limitées, elles sont généralement intégrées sur une machine ou un équipement, ou installées à proximité.

En général, lorsqu'un opérateur de conduite reçoit une alerte ou identifie un problème sur un équipement, il en informe le service de maintenance, qui se rend sur place pour résoudre le problème. Il reste au centre de commande et communique éventuellement avec le personnel de maintenance par radio pour lui indiquer certaines informations qui s'affichent sur les écrans du système de contrôle et d'acquisition de données en temps réel (SCADA). Si cette organisation a fait ses preuves, elle est toutefois fastidieuse, provoque des retards et induit

un risque d'erreurs. Il serait donc plus pertinent d'adopter une stratégie favorisant la convergence des activités de pilotage et de maintenance.

## CONVERGENCE IT/OT

La convergence des technologies informatiques (IT) et opérationnelles (OT) s'accroît à mesure que le matériel, les logiciels, les réseaux et les protocoles informatiques s'interfaçent davantage et plus aisément avec les systèmes OT tels que les automates et les IHM. Pendant longtemps, ce matériel était spécialisé et dédié à l'exécution des tâches spécifiques. La convergence IT/OT ne consiste pas seulement à fusionner les technologies, mais aussi à ce que le personnel de chaque service gagne en visibilité et que la coordination entre les équipes s'améliore afin que les opérations soient plus efficaces. Cette coopération est aujourd'hui facilitée par la disponibilité sur le marché d'une large panoplie d'IHM mobiles dotées de fonctionnalités évoluées. Leur ergonomie, leur portabilité et leur simplicité d'usage ont accéléré leur adoption dans le domaine industriel où leur robustesse et leurs capacités de traitement constituent des critères de choix essentiels.

Sur certains sites industriels et pour certaines applications, les smartphones grand public peuvent même parfois faire office d'IHM, permettant au personnel de consulter par exemple certains paramètres de fonctionnement d'un équipement donné. Dans d'autres situations ce sont des tablettes propriétaires ou industrielles qui peuvent être mises en œuvre pour permettre la surveillance et le contrôle du process. Les dernières générations d'automates peuvent même afficher des graphiques directement sur les appareils mobiles. Ces informations détaillées aident le personnel d'exploitation et de maintenance à optimiser l'efficacité de l'usine.

Quelles que soient les IHM mobiles employées, celles-ci doivent avant tout permettre aux opérateurs de disposer de certaines informations en dehors de la salle de commande, et au personnel de maintenance d'accéder à davantage de paramètres en bord de ligne de production. La convergence des outils d'exploitation et de maintenance permet d'identifier plus rapidement ou plus précisément un problème, d'accéder à une variété de paramètres de fonctionnement d'un équipement, et ainsi d'accélérer le processus de dépannage ou de résolution de dysfonctionnement technique.

## DES CAPACITÉS ÉTENDUES

Les IHM fixes demeureront nécessaires pour certaines applications. Mais elles pourront être avantageusement complétées par des IHM mobiles. Outre la fourniture d'informations opérationnelles aux personnes présentes sur site en cas de problème, les IHM mobiles fluidifient les interactions entre les différents métiers, rationalisent leurs actions et optimisent leur collaboration. Elles apportent d'indéniables avantages : les opérateurs de pilotage peuvent se rendre avec leur IHM sur la ligne de production où ils pourront identifier et résoudre les problèmes plus rapidement. Ils pourront par exemple ajuster une valeur seuil, puis observer sur le terrain l'effet de cette modification. Si la situation nécessite l'aide d'un agent de maintenance, il pourront coopérer sur leur IHM mobile au pied des équipements pour résoudre le problème.

# M8

- Câbles assemblés (PUR, PVC) et surmoulés
- 3, 4, 5 et 6 contacts
- Degré de protection IP65
- Technologie de verrouillage par encliquetage



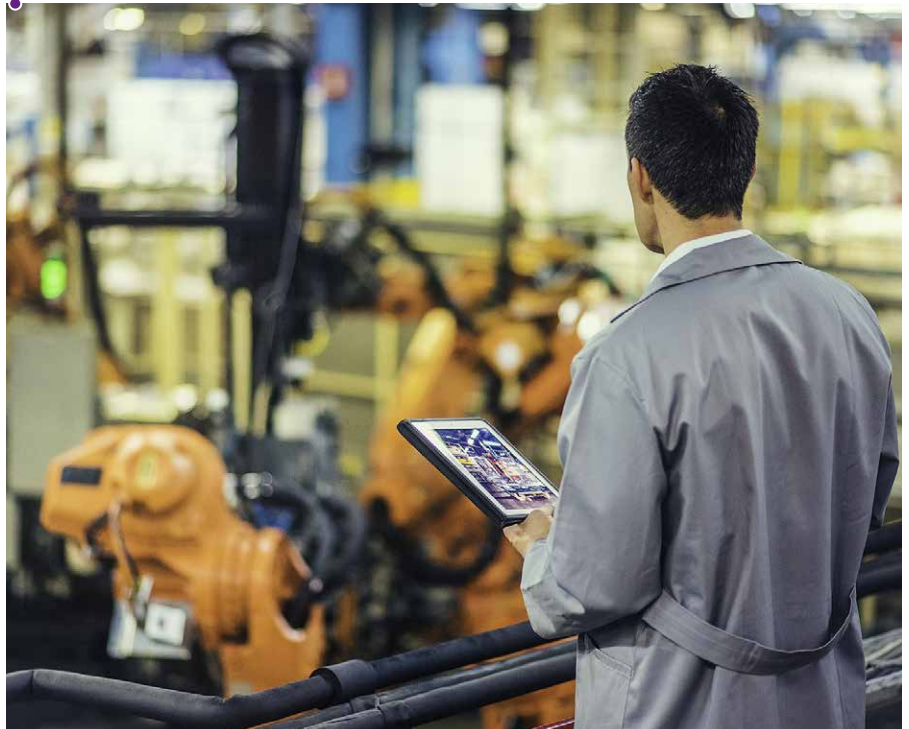


→ L'usage d'IHM mobile permet aux techniciens d'accéder aux informations qui sont nécessaires à leur intervention lorsqu'ils se trouvent en bord de ligne de production. Les informations fournies par les IHM mobiles combinées aux opérations d'inspection sur le terrain améliorent la collaboration entre les équipes de pilotage de process et le personnel de maintenance.

## PROCESS AGROALIMENTAIRES

Dans le secteur agroalimentaire par exemple, les usines exploitent une variété d'équipements industriels déployés sur un site étendu. Elles peuvent également tirer parti de l'usage d'IHM mobiles. La production est en général organisée en plusieurs ateliers ou lignes de fabrication (transformation, mélange, remplissage, emballage, embouteillage, encaissage, palettisation, etc.) qui mettent en œuvre des machines et des systèmes dédiés qui opèrent essentiellement de façon autonome et dont les solutions d'automatisation et de programmation ont été conçues par leurs fabricants. Ce parc de machines disparates peut toutefois être connecté à un système de supervision dans une salle de commande centrale pour la surveillance du process, l'identification des alarmes, le réglage des valeurs seuils ou des paramètres de formulation... Cependant, il peut être difficile d'identifier, depuis la salle de commande, la cause de certaines problématiques qui pourraient survenir par exemple sur une ligne d'embouteillage. Un technicien devra être envoyé sur place pour inspecter la machine afin de cerner le problème. Avec

Avec une IHM mobile, les opérateurs et le personnel de maintenance peuvent corréler les informations fournies par l'IHM à la situation réelle constatée sur site. Il est ainsi possible de déterminer plus aisément l'origine d'un arrêt de production et si l'intervention du service de maintenance s'avère nécessaire.



une IHM mobile, les opérateurs et le personnel de maintenance peuvent corréler les informations fournies par l'IHM à la situation réelle constatée sur site. Les opérateurs peuvent déterminer si un arrêt de production est dû à un simple blocage de bouteilles qu'ils peuvent corriger, ou si le problème est plus grave et nécessite une intervention du service de maintenance. Les informations fournies par les IHM mobiles combinées aux opérations d'inspection sur le terrain permettent aux équipes de pilotage de process et au personnel de maintenance de gagner en efficacité.

## RÉALITÉ AUGMENTÉE

Les futures avancées telles que la réalité augmentée amélioreront encore cette collaboration. Les applications de coopération et d'assistance à distance exploitant des outils de réalité augmentée permettent aux experts et aux techniciens de partager des images des équipements et leurs paramètres de configuration ainsi que divers autres informations afin de résoudre des problèmes techniques : dépannage de machines, réglage d'équipements industriels, etc. Les intervenants sur le terrain peuvent interagir à distance avec des experts qui peuvent les guider dans leurs opérations, délivrer des consignes et fournir des instructions détaillées accessibles via des tablettes ou des smartphones. —


**EXPLIQUER**

# COMMENT CONNECTER LES MACHINES TOUT EN SÉCURISANT L'ACCÈS AUX DONNÉES

.....

**La mise en place de solutions de maintenance à distance permet d'accroître l'efficacité, d'économiser des coûts et de maintenir les machines et les installations en état de marche. Mais le déploiement de telles solutions ouvre aussi rapidement des brèches par lesquelles peuvent se glisser les entités criminelles pour conduire des cyberattaques. La sécurité des données doit donc être une priorité absolue. Elle ne doit pas cependant se faire au détriment de la convivialité. C'est ce qu'expliquent dans cet entretien Thilo Döring, directeur général de HMS Industrial Networks, et Thierry Bieber, directeur du Segment Industrie.**

.....

**Pouvez-vous donner des exemples de failles de sécurité et de leurs effets dans le domaine de la production industrielle ?**

**Thilo Döring :** Cela s'est produit il y a quelques mois chez un grand constructeur automobile. Dans ce cas, les paramètres des robots de soudage ont été manipulés par pénétration. Cela a naturellement un impact sur la sécurité et la durabilité des pièces de carrosserie si les points de soudure ne sont plus correctement positionnés. Ce n'est alors plus seulement la responsabilité du produit qui est en jeu, mais des vies humaines qui sont finalement mises en danger.

**Thierry Bieber :** Nous pouvons également cité l'exemple d'une usine de traitement des eaux en Floride qui a récemment subi une attaque de pirates informatiques. Cette

attaque a modifié les paramètres de manière à multiplier par plus de cent la proportion d'hydroxyde de sodium dans l'eau. Heureusement, cela a été rapidement détecté et la situation s'est immédiatement normalisée. Ce sont des attaques classiques dans le secteur industriel. Si l'accès à distance à une installation ou à une machine n'est pas sécurisé et robuste, des points d'entrée peuvent rapidement apparaître.

**Où se situent les points d'entrée les plus courants ?**

**Thilo Döring :** C'est très variable. Bien sûr, l'une des façons d'accéder aux machines et aux installations est de les connecter en réseau avec l'environnement informatique. Lorsque des logiciels malveillants sont introduits dans les ordinateurs de bureau, les pirates trouvent souvent rapidement un

moyen de pénétrer dans l'atelier. Les diverses solutions de maintenance à distance constituent une menace supplémentaire. Les exploitants d'usines, en particulier, utilisent des machines de nombreux fabricants. Chaque fabricant de machines dispose, en outre, de sa propre solution de maintenance à distance. Au fil du temps, les exploitants des usines ne savent souvent plus quelles variantes, avec quel niveau de sécurité et quelles mises à jour de sécurité, ils utilisent. Il faut ici des concepts de sécurité homogènes qui garantissent à l'opérateur un contrôle total et une vue d'ensemble de l'accès à distance sécurisé.



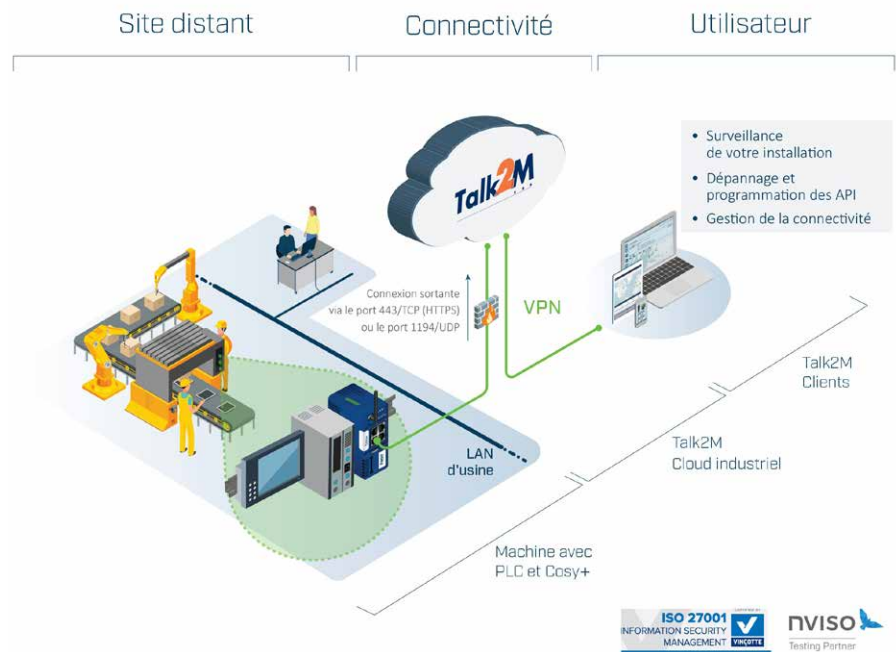
↳ Thierry Bieber, directeur du Segment Industrie chez HMS Industrial Networks : « Nous voulons rendre les choses les plus simples possible pour l'industriel tout en garantissant un niveau de sécurité extrêmement élevé. »

## Les usines sans accès informatique ne sont-elles pas aujourd'hui plus sûres ?

**Thierry Bieber :** Bien sûr, on exclut un risque partiel, mais les inconvénients sont considérables. Il suffit de penser à la situation actuelle avec les restrictions en matière de contacts et de déplacements. Sans accès professionnel à distance, il est beaucoup plus difficile de maintenir le fonctionnement d'une usine. Et quel est l'intérêt du cloisonnement si un employé insère « accidentellement » dans un PC la clé USB qu'il a trouvée sur le parking ? Cette arnaque fonctionne malheureusement toujours... Aujourd'hui, il est impossible d'imaginer une production sans ordinateurs, même s'ils sont isolés dans l'environnement informatique. La tentation de jeter un coup d'œil rapide à ce qui se trouve sur cette clé est trop grande ! Un autre risque est qu'un technicien de maintenance externe ait rapidement accès à l'ensemble de l'usine depuis une seule machine, puisque tout est connecté en réseau. Avec l'accès à distance contrôlé et sécurisé, en revanche, le technicien de maintenance n'a accès qu'à un appareil spécifique sur un canal dédié. Et avec une solution sécurisée et certifiée ISO 27001 comme notre portail de maintenance à distance Talk2M, chaque activité est enregistrée et peut être retracée. Cela garantit une transparence totale dans l'accès à la machine et renforce la sécurité.

## La certification ISO 27001 garantit-elle une connexion au cloud complètement sécurisée ?

**Thierry Bieber :** Notre solution de maintenance à distance permet d'accéder à la machine via l'environnement informatique. Et dans le secteur de l'informatique, la norme ISO 27001 est un modèle de référence en matière de sécurité qui est privilégié par les experts. Cette norme est très largement acceptée et fournit la preuve que Talk2M assure une sécurité et une sûreté maximales des données et se conforme à toutes les recommandations de la norme. Pour obtenir cette certification, nous avons beaucoup investi dans nos solutions afin que nos clients travaillent toujours avec une plateforme de maintenance à distance qui respecte les dernières directives en matière de sécurité et qui est également à l'épreuve du temps grâce à une maintenance et une mise à jour constantes. Et il en va exactement de même dans l'atelier, c'est-à-dire dans l'environnement de technologie opérationnelle de l'usine. Avec la norme CEI 62443 concernant les réseaux de communication industriels, il existe également



La passerelle Ewon, connectée au système de contrôle de la machine, établit automatiquement la connexion au portail Talk2M. Ce portail permet ensuite un accès authentifié à la machine via un réseau privé virtuel (VPN pour virtual private network) et permet également de visualiser ses indicateurs de performance.

une norme qui définit à nouveau un cadre pour la manière dont la sécurité doit être traitée au niveau technique et des processus.

## Proposez-vous vos propres solutions dans le domaine de la sécurité ?

**Thilo Döring :** En tant que fournisseur de solutions de communication, nous avons toujours été préoccupés par la sécurité des données, car l'un ne va pas sans l'autre. Nous avons acquis une grande expertise, réalisé des acquisitions et continuons à investir des ressources importantes dans la sécurisation de nos solutions. Nous travaillons également avec des partenaires dans le domaine de la sécurité des données, afin de toujours pouvoir offrir une sécurité maximale dans l'environnement spécifique du client. Nous développons actuellement des produits permettant d'effectuer des analyses en réseau. De cette façon, le niveau de sécurité de la communication est analysé en permanence et les anomalies, et donc les manipulations, sont immédiatement détectées. La sécurité des données est un domaine dans lequel il ne faut jamais se reposer sur ses lauriers !

## Les entreprises ont-elles conscience que leurs propres systèmes de sécurité sont généralement beaucoup moins robustes que des plateformes cloud professionnelles ?

**Thilo Döring :** Oui, on le constate régulièrement. Nous observons également une certaine tendance selon laquelle les entreprises

qui s'intéressent à l'informatique aiment établir elles-mêmes une connexion à un réseau privé virtuel (VPN pour virtual private network) à leurs installations en passant par un routeur. C'est généralement rapide et facile, surtout avec des routeurs destinés au grand public. Cependant, plus le nombre de points d'accès souhaité est élevé, plus la situation devient complexe par la suite, notamment au niveau de la maintenance, des mises à jour de sécurité, de la gestion des connexions, etc. Et c'est là, bien sûr, que nous mettons en avant les



Thilo Döring, directeur de HMS Industrial Networks : « Nous ne souhaitons soulager la tâche de l'industriel en proposant une solution de maintenance à distance sécurisée, évolutive et Plug & Play. »

avantages de notre plateforme Talk2M, entièrement évolutive et administrable de manière centralisée. Nous avons déjà mis en réseau plus de 300 000 machines dans le monde entier grâce à cette plateforme qui a ainsi largement prouvé son évolutivité et sa facilité de gestion. Le portail Talk2M résout, en outre, un autre problème pour les entreprises de production. Les usines de production utilisent de nombreuses machines de divers constructeurs. Si chaque constructeur propose désormais ses propres services IIoT, la gestion des droits d'accès pour l'exploitant de l'installation et son équipe informatique deviendra tout de suite complexe, confuse et difficile à contrôler. Grâce à Talk2M, l'exploitant de l'installation peut contrôler de manière centralisée les droits d'accès à distance de tous les constructeurs de machines et fournisseurs de services. Et ce sont de nombreux aspects auxquels on oublie souvent de penser au début d'un projet IIoT, mais qui augmentent ensuite considérablement la complexité et les coûts finaux.

### Enfin, comment faciliter l'accès aux machines en toute sécurité ?

**Thierry Bieber :** Pour les constructeurs de machines ou les exploitants d'usines, c'est très simple ! Il suffit simplement de connecter notre Ewon Flexy Gateway 205 au système de contrôle de la machine. Nous sommes compatibles avec tous les fabricants renommés grâce à des pilotes API, nous maîtrisons tous les principaux protocoles de communication industrielle et nous offrons également notre propre client et serveur OPC UA. La passerelle établit automatiquement la connexion Plug & Play au portail Talk2M. Le portail permet ensuite un accès authentifié à la machine via un réseau privé virtuel (VPN pour virtual private network) et permet également de visualiser les indicateurs de performance de la machine en quelques clics. Étant donné que Talk2M peut en outre servir d'intergiciel, tous les services d'analyse et les services des plateformes cloud courantes peuvent être connectés via des interfaces standardisées. Le processus est extrêmement simple. Il s'effectue en quelques minutes et la sécurité est assurée tout au long du parcours par la suite. Nous voulons rendre les choses les plus simples possible pour le client tout en garantissant un niveau de sécurité extrêmement élevé.

### Pour la mise en réseau sécurisée d'appareils et de machines, pourquoi les industriels devraient-ils vous faire confiance ?

**Thilo Döring :** Parce que nous avons l'expérience et l'expertise de plus de 300 000 machines connectées en réseau dans le monde entier. Nous mettons l'accent sur l'implémentation de normes de sécurité élevées dans tous les produits et solutions. Et nous ne voulons pas donner du travail en plus aux industriels. Nous voulons les soulager. C'est pourquoi nous proposons une maintenance à distance sécurisée, évolutive et Plug & Play.

**Thierry Bieber :** Avec nous, les industriels bénéficient d'un partenaire qui les accompagne sur l'ensemble du cycle de vie des solutions IIoT. En particulier en matière de sécurité, l'accompagnement ne doit pas s'arrêter à la vente d'appareils ou de licences. En raison de l'évolution constante des scénarios de menace, nous proposons un développement et une assistance continue pour nos solutions afin de garantir une sécurité maximale à tout moment.

**Le routeur Ewon Flexy 205 établit également la connexion au portail Talk2M, et ce, sans avoir à modifier les règles du pare-feu de l'entreprise. —**

# Ewon®

BY HMS NETWORKS

Talk2M



## Ewon est à la pointe de l'IIoT depuis 20 ans. Accédez facilement, en toute sécurité et efficacement à vos machines ou systèmes!

- La solution d'accès distant VPN sécurisé et fiable : COSY
- L'accès aux données et l'accès distant VPN : FLEXY
- Supporte les protocoles: Modbus RTU, Modbus TCP, Uni-Telway, DF1, EtherNet/IP, FINS TCP, FINS Hostlink, ISO TCP, PPI, MPI, Profibus, Mitsubishi FX, Hitachi EH, ASCII
- Compatible avec les automates: Allen Bradley, Rockwell Automation, Siemens, VIPA, Schneider, Omron, Mitsubishi, Hitachi

[www.ewon.biz/fr](http://www.ewon.biz/fr)



HMS Industrial Networks GmbH  
4 rue Daniel Schoen  
68200 Mulhouse, France

+33 3 67 88 02 50  
sales@hms-networks.fr  
www.hms-networks.com

## ROBOTISER

# DEDIENNE ATLANTIQUE AUTOMATISE SES FLUX

→ Un trolley transporté par un robot mobile autonome (AMR) va désormais assurer automatiquement la collecte des échantillons qualité sur les 34 machines d'injection de l'atelier de production du plasturgiste Dedienna Atlantique.

**Le plasturgiste Dedienna Atlantique a fait appel à Still Consulting afin d'identifier les tâches chronophages non productives dans son usine de Loire-Atlantique. L'étude des flux intra-logistique s'est conclue par le lancement d'un programme d'automatisation et de robotisation qui sera déployé en trois phases durant les trois années à venir.**

L'usine de Gétigné (44) est le centre de compétences automobiles de Dedienna Multiplasturgy Group. Ce site industriel de 20 000 m<sup>2</sup> est spécialisé dans la fabrication de pièces techniques à très haute valeur ajoutée destinées aux marchés du luxe et d'autres industries de pointe. « Il possède dans son ADN un gène « high-tech » qui tranche cependant avec l'existence d'un certain nombre de tâches ne présentant aucune valeur ajoutée au sein de l'atelier d'injection », souligne Guillaume Dubourg, responsable Qualité du groupe. D'où la création du projet Optiflow, pour lequel le plasturgiste a fait appel à l'expertise de Still Consulting.

## CARTOGRAPHIER ET IDENTIFIER LES FLUX

« Still est une marque connue et reconnue chez Dedienna », explique Guillaume Dubourg. Le site de Gétigné est équipé de onze chariots de manutention de Still : chariots frontaux, gerbeurs et transpalettes électriques. « C'est donc tout naturellement que nous avons fait appel à leur expertise après avoir eu connaissance de leur activité de consultant dans le domaine de l'intralogistique », ajoute-t-il. La première phase du projet, lancée en janvier 2020, a duré une année entière. Cette étape a permis de dresser une véritable cartographie de l'usine afin d'identifier les différentes zones de travail. Puis il a fallu collecter et analyser l'ensemble des flux, depuis la réception jusqu'à l'expédition, en passant par l'approvisionnement des lignes et l'élimination des déchets de production, jusqu'à l'évacuation des produits finis vers la zone de stockage. « Le premier flux repéré comme une priorité afin de réduire les process n'apportant pas de valeur ajoutée, a été celui de la collecte des échantillons qualité », révèle Guillaume Dubourg.

## UN EMPLOI À TEMPS PLEIN

Toutes les deux heures, le contrôleur perd en effet vingt minutes en moyenne en faisant le tour de l'usine avec un trolley pour collecter des échantillons sur les 34 machines d'injection en cours de production. Le site fonctionnant

en 3x8, les calculs ont mis en évidence une perte annuelle de 1000 heures, soit l'équivalent du temps de travail d'un salarié à temps plein pour effectuer ce ramassage. « L'automatisation de cette tâche va, bien évidemment, soulager le travail des contrôleurs, en les recentrant sur leur cœur de métier et sur des actions préventives présentant de la valeur ajoutée », poursuit Guillaume Dubourg. Le temps ainsi libéré pourra être consacré à des programmes d'amélioration. Dans la pratique, le processus de collecte des données a été réalisé par les contrôleurs lors du prélèvement des échantillons, au moyen d'un smartphone équipant le trolley. Les informations ont ensuite été compilées dans la base de données qui a servi aux analyses.

Il s'en est suivi une phase de modélisation avec la création d'un jumeau virtuel de l'entrepôt sous Visual Components afin de simuler les différents flux. Ceci a débouché sur la conception d'un trolley ergonomique poussé par un AMR (Autonomous Mobile Robot de type tortue). Le poste de charge du robot a été implanté devant le laboratoire qualité. « Nous avons réalisé une étude de marché et étudié toutes les solutions innovantes disponibles sur le marché afin d'identifier la solution la plus adaptée », souligne Yann Rodrigues, responsable de Still Consulting. Le fournisseur retenu s'est ensuite rendu sur le site, afin de valider sa technologie en testant le robot dans son futur environnement réel.



**LE CONSULTING CHEZ STILL**

Le service consulting Still aide les entreprises qui souhaitent être accompagnées dans leurs projets de développement ou de modernisation : agrandissement d'entrepôt, optimisation de process industriels ou de capacités de stockage, automatisation, déménagement... « Still dispose d'une expérience reconnue dans le domaine de l'intralogistique et maîtrise toutes les facettes techniques nécessaires pour mener à bien ce type de projet » explique Yann Rodrigues, consultant pour la France. L'entreprise fait partie d'un groupe international qui, à travers ses différentes entités, dispose en interne de tous les savoir-faire technologiques requis : rayonnage, système de contrôles, automatisation... Son intervention débute par une phase d'analyse des besoins qui débouche sur une proposition de prestation de service estimée en nombre de jours. Si celle-ci est acceptée, des ateliers de travail sont ensuite mis en place. L'étude se déroule ensuite en trois grandes étapes : récolte de l'ensemble des données (analyse des flux logistiques de la réception à l'expédition en passant par le stockage, historique des stocks et des commandes), conception de plusieurs solutions et sélection de celle qui offre le meilleur retour sur investissement, puis développement de la solution finale (budget, dessins DWG, animation 3D). « Le client est propriétaire de l'étude. Il est parfaitement libre de l'utiliser afin de lancer un appel d'offre pour le déploiement de la solution même si notre objectif demeure, bien entendu, de l'accompagnement à toutes les phases de réalisation de son projet » précise Yann Rodrigues.

automatique, via l'intégration d'un module de communication Wise entre la machine d'injection et le robot. « Notre mission de conseil ne s'arrête pas, bien entendu, au développement et à la définition d'une solution technique. Nous nous intéressons également à l'aspect budgétaire qui permet de la valider », souligne Yann Rodrigues. Dans le cas présent, « en dépit de la crise du Covid qui a mis un coup de frein aux budgets d'investissement prévus en 2019, le retour sur investissement de ce projet d'automatisation du flux qualité est de moins de douze mois. Le déploiement de la solution est donc programmé au budget de l'année prochaine », commente Guillaume Dubourg. « Ces automatisations vont permettre de récupérer du temps sur les tâches sans valeur ajoutée, afin de le réinvestir dans des projets d'amélioration. L'opportunité de rentrer dans un cercle vertueux qui remet l'humain au centre de la création de valeur », poursuit Guillaume Dubourg. —

Une interface logicielle a également été développée par un prestataire extérieur afin de récupérer automatiquement les données de l'ERP et communiquer les missions au robot via une API REST. Dans la pratique, le robot envoie, à son approche, un message à la machine d'injection qui prépare l'échantillon, tandis que l'opérateur est prévenu par l'intermédiaire d'un signal lumineux. Il dépose alors le prélèvement dans la boîte correspondante et appuie sur un bouton afin de confirmer la prise d'échantillon, tandis que le robot poursuit sa mission.

**RETOUR SUR INVESTISSEMENT INFÉRIEUR À UN AN**

A noter que cette étape, qui sera donc encore manuelle, devrait faire l'objet à l'avenir d'une amélioration qui permettra la dépose

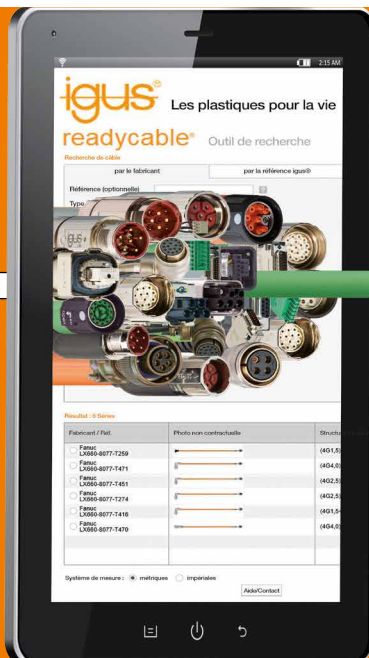


↳ La première phase du projet a permis de dresser une cartographie des flux à l'intérieur de l'usine de plasturgie. Après un méticuleux travail d'analyse, il s'est avéré que premier flux à optimiser concernait celui de la collecte des échantillons qualité sur les machines d'injection.

**Recherche de readycable®**

le câble confectionné le plus économique 🔍

Recherche simple | Durée de vie



**Trouver rapidement le câble confectionné le plus économique ...**

... avec une durée de vie garantie !

Plus de 4.000 câbles confectionnés ...  
24 fabricants de moteurs ...

En saisissant la référence originale du fabricant, vous trouvez le câble qui répond à vos attentes au meilleur prix parmi 7 types de gaine. Calcul de la durée de vie possible. Avec 36 mois de garantie. Livraison à partir de 24h. [igus.fr/readycable-finder](http://igus.fr/readycable-finder)



Les plastiques pour la vie  
**igus®.fr**  
Demander votre échantillon au 01.49.84.04.04 ou à [info@igus.fr](mailto:info@igus.fr)

CAT 7 LINEAR



CAT 7 TORSION



# Japostille

## LA PARESSE PAIE

Les acacias sont « potes » avec les fourmis. Ces dernières s'attaquent aux insectes qui mangent les feuilles de l'arbre et les protègent des maladies. En retour, l'arbre les récompense avec de la nourriture sous la forme de protéines et de sucre, ainsi qu'un logement à l'intérieur de ses épines qui ont évolué dans ce but. Petit hic, une étude montre que les fourmis paresseuses sont mieux récompensées que les trop actives. Les fourmis seraient-elles déjà passées au 32 heures ?

## GARDER VOS VIEUX FUTALS

Avec des habitants qui ne cessent de grandir, la machine à consommation va bon train. Seulement voilà, même si le bureau central de la statistique néerlandais (CBS) a confirmé que les habitants des Pays-Bas demeurent les plus grands de la planète, les statistiques signalent un rebondissement moins glorieux : les Néerlandais rétrécissent. Les scientifiques tentent d'en découvrir la raison. En tout cas, gardez vos pantalons trop courts, ils pourraient bien resservir.

## SE DÉBARRASSER DES MÂLES HARCELEURS

Pour diminuer le harcèlement dont elles sont l'objet, certaines femelles colibris jacobins adoptent la technique du camouflage et arborent le plumage des mâles, bleu électrique. Ce polymorphisme – qualifié d'androgynie par les auteurs de l'étude – montre que les femelles bleues subissent moins de harcèlement que celles parées de vert. Espérons que pour l'espèce humaine, nous n'ayons pas besoin de nous transformer en Schtroumpf.

## GÉANT AUX PIEDS D'ARGILE ?

Facebook a subi une petite panne de quelques heures – soit rien du tout –, pour un service pas nécessairement vital et pourtant ce sont des milliards de valorisation qui sont partis en fumée. Un épisode qui amplifie les Facebook Files, documents que le Wall Street Journal s'est procuré et qui donne l'image d'un géant qui aurait mangé son pain blanc. Alors, rêvons. Imaginez un monde sans Facebook, sans Instagram ? Jouvissif, non !!!

*Guy Fages*



# LISTE DES ANNONCEURS

+ ASP	PAGE 05	+ KEB	PAGE 05
+ AUTOMATION 24	ENCART PIQUÉ AU CENTRE	+ MICRO EPSILON	PAGE 11
+ BAUMER	PAGE 19	+ ZIMMER INDUSTRIE	4 <sup>E</sup> DE COUV
+ BE 4.0	FACE SOMMAIRE PAGE 03		
+ BINDER	PAGE 33		
+ HMS INDUSTRIAL NETWORKS	PAGE 37		
+ IGUS	PAGE 39		

**PUBLICITÉ :**  
**JEAN-GUILLAUME CANUET**  
Tél. : 01 84 27 04 15  
Mail : [jg.canuet@groupe-cimax.fr](mailto:jg.canuet@groupe-cimax.fr)

## ABONNEZ-VOUS !

**Nouveau !**

**Formule papier + numérique**  
Rendez-vous sur notre kiosque :  
[www.groupe-cimax.fr](http://www.groupe-cimax.fr)

**OUI**, je souhaite m'abonner pour un an à **Jautomatise** au prix de 163 € TTC\*  
(6 numéros papier + 20 newsletters + [www.jautomatise.com](http://www.jautomatise.com))

Je règle mon abonnement par :  chèque ci-joint à l'ordre de CIMAX  à réception de facture  virement ou mandat administratif

Nom/Prénom ..... Fonction .....

Raison sociale .....

N° TVA intracommunautaire .....

Adresse .....

Code Postal ..... Ville .....

Tél. ....

\* Tarifs France métropolitaine. Pour l'Etranger, nous consulter.  
L'abonnement ne sera pris en compte qu'accompagné de son règlement.

Je souhaite recevoir une facture acquittée.

A remplir et retourner à :  
CiMax - Service abonnements - 3a rue Pétigny 78000 Versailles  
Mail : [ana@groupe-cimax.fr](mailto:ana@groupe-cimax.fr)

En application de l'article L27 du 6 janvier 1978, ces informations sont nécessaires à l'enregistrement de votre commande et aux services qui y sont associés. Les destinataires sont uniquement les services chargés de l'exécution de l'enregistrement de votre abonnement, et autres services internes. Vous pouvez accéder aux informations vous concernant et procéder éventuellement aux rectifications auprès du service diffusion de CiMax.



# LE TEMPS DU CHANGEMENT



## Changeurs d'outil Série WWR

- + Un arrêt sécurisé en cas de chute de pression
- + Construction ultra plate
- + Une infinie diversité de dispositifs de transfert de fluides

**THE KNOW-HOW FACTORY**

