

CONTEXTE

UNE RÉVOLUTION, PLUSIEURS RUPTURES

Les technologies 4.0 se développent dans l'industrie du conditionnement, faisant évoluer le rôle des machines et des équipementiers.

Tiziano Polito



Dix ans déjà. C'est en 2011 que le concept d'industrie 4.0 est évoqué pour la première fois par le gouvernement allemand, élaboré autour de l'automatisation massive et intelligente des pratiques de fabrication rendue possible par la numérisation des procédés. L'enquête que nous avons réalisée, centrée sur l'emballage et le conditionnement, démontre que si la quatrième révolution est bien en marche, elle progresse en ordre dispersé. «L'automobile a pris de l'avance, alors que des secteurs comme l'agroalimentaire se cherchent encore, car ils peinent à trouver leur modèle économique. Étonnamment, la pharmacie est en retard, malgré ses moyens», remarque Jean-Baptiste Reymondon, responsable grands comptes chez Bosch Rexroth. De même, les grands groupes, déjà équipés en systèmes d'information industriels (OT), plus au fait des avantages qu'ils peuvent en tirer, se détachent par rapport aux petites et moyennes entreprises (PME) qui ont du mal à appréhender le retour sur investissement. En réalité, l'industrie 4.0 renvoie à des technologies hétéroclites. Certaines, telles que l'impression 3D, la mécatronique ou les cobots sont matures, d'autres, à l'image des jumeaux numériques ou des convoyeurs magnétiques commencent seulement à s'affirmer.

Cette révolution implique également de profondes ruptures. Pour s'adapter instantanément, les usines de demain devront disposer d'outils de production simples à reconfigurer. Exit donc les lignes traditionnelles, avec leurs opérations séquentielles, de machine à machine, et place à des convoyeurs magnétiques alimentant des postes de travail interchangeables reliés par des robots. Place aussi aux engins mobiles qui transporteront les en-cours d'un point à l'autre de l'atelier en évitant aux opérateurs les tâches pénibles.

Si le maître mot de cette révolution est «connectivité», entre les capteurs, les moteurs, les machines, et de celles-ci vers les strates supérieures de l'entreprise et l'extérieur (Cloud, fournisseurs, clients...), encore faut-il permettre à tous ces réseaux de communiquer facilement afin de bénéficier pleinement de l'évolution. Or, par crainte ou impréparation, toutes les sociétés ne sont pas prêtes à franchir ce pas. De ce point de vue, la cybersécurité constitue un enjeu de taille.

À LIRE SUR INTERNET

- ▶ Marchesini fait sa révolution 4.0



- ▶ Schubert délocalise l'impression 3D chez ses clients

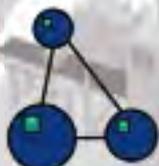


- ▶ Sacmi acquiert un spécialiste du «big data»



Des milliards de données

L'arrivée du «big data», à savoir la possibilité d'analyser des milliards de données en provenance des machines, est en passe de transformer le métier de constructeur. Dans cette course à la performance, où chaque minute de panne est un coût, les professionnels se mesureront à l'aune des services qu'ils sauront proposer pour les limiter. Ils effectuent déjà de la maintenance prédictive. Demain, leurs machines se répareront d'elles-mêmes grâce à l'intelligence artificielle. «Nous évoluons toujours plus vers le modèle Microsoft, en tant qu'entreprise "Software as a service" (SaaS)», résume Guillaume Le Meteil, directeur du développement de la division des services numériques de Sidel. Le modèle économique sur lequel repose la relation équipementier-client en ressortira modifié. Terminé, le service après-vente classique, il sera remplacé par des «packs» à tiroirs allant de la télémaintenance avec lunettes connectées au contrat de garantie d'efficacité et par des délégations de prestations, en maintenance ou en fabrication. Schubert offre déjà à ses clients de produire certaines pièces de format chez eux, sur des imprimantes 3D, au moyen des plans de conception assistée par ordinateur (CAO) qu'il leur fournit à distance. Avec des coûts allégés, doté d'un personnel qui ne jouera plus le rôle de technicien itinérant, mais de «data scientist», transmettant même à son client des tâches qui lui étaient dévolues, le constructeur se dédiera à l'entretien à distance des machines mises en service. Il exploitera en outre la «data» pour en élaborer de nouvelles encore plus performantes. Quant au client, il pourra produire ce qu'il veut, quand il veut, dans de meilleures conditions. En définitive, tout le monde devrait y gagner. ●



P&P FORUM

Process & Packaging Machines

1^{ère}
édition

mercredi 31 mars 2021



Une table ronde animée par ALL4PACK



Objectif
zéro impact



Un concentré d'expertises pour bien orienter vos choix d'investissements



Programme des visioconférences
et inscriptions sur ww.geppia.com/ppf



Participants à cette première édition

- à la table ronde : ALL4PACK - Citeo - CNE - Edeis - Procter & Gamble - Sidel - Visiativ

- aux visioconférences : Cetec - Farbal - IFM - Inuse - Karlville - Mecapack - Mg Tech - Omron - PDC Europe - Precia Malen - Steriflow - Thimon - Zenjet

Un événement proposé par le GEPPIA Lab'



Grâce à la réalité augmentée, l'opérateur repère plus facilement les pièces sur lesquelles il doit intervenir lors des maintenances à distance.

PHOTO DR

SERVICES

LA CONNECTIVITÉ DONNE DES AILES AUX CONSTRUCTEURS

Après avoir aidé les entreprises à passer le cap du confinement, le « remote » et la data accroissent l'efficacité des machines.



Le hasard fait bien les choses. La crise du coronavirus aurait sans doute eu des conséquences encore plus retentissantes si les technologies liées à l'industrie 4.0 n'étaient pas apparues quelques années plus tôt. Celles-ci ont notamment permis de « connecter » les machines et de transmettre les informations les concernant aux constructeurs afin qu'ils puissent analyser leur fonctionnement et prendre la main en cas de difficulté. Des milliers de lignes ont ainsi pu être réparées ou déboguées dans le monde entier quand les techniciens étaient tous confinés dans leur pays.

Le dépannage à distance constitue l'une des facettes de l'industrie 4.0. Les constructeurs ont également utilisé les liaisons Internet établies avec leurs clients pour mettre en service des équipements déjà livrés, effectuer des tests d'acceptation (Fat) virtuels et réaliser des formations. « Sans machines connec-

tées nous n'aurions pas pu avancer », observe Igor Zanotta, responsable du service après-vente chez Cama. Et de poursuivre : « Depuis le début de la crise, nous sommes intervenus sur une centaine de lignes pour des mises en route et des dépannages. » L'équipementier emploie Teams Realwear et des lunettes connectées pour assister ses clients. Les données de la machine lui parviennent sur une autre interface. « Avec la réalité augmentée, nous pouvons montrer à l'aide d'une flèche où il faut intervenir, colorier les pièces à changer, c'est beaucoup plus simple », précise le responsable.

Outil ludique

Le constat est analogue chez Machines Pagès : « L'outil est ludique, à la portée de tous, il évite des déplacements qui coûtent du temps et de l'argent à tous », souligne Yann Palanchon, directeur technique.

Cette entreprise, spécialisée dans les machines de dépose d'étiquettes dans le moule (IML) se sert de lunettes Microsoft HoloLens en association avec l'outil Remote Assist du même éditeur pour dépanner les quelque 2000 lignes qu'elle a installées dans le monde. Parmi celles-ci, 95% sont connectées. D'autres constructeurs préfèrent la tablette : «Nous avons essayé le smartphone et les lunettes, mais le premier est trop petit, quand les secondes contiennent trop d'informations», remarque Vincent Capron, directeur général de BFR Systems, un fabricant de machines pour l'alimentaire.

Si ces outils de prise en main à distance permettent de répondre aux urgences de la pandémie, ils participent aussi d'une transformation profonde de l'industrie, avec des utilisateurs de moins en moins intéressés par les tâches d'entretien. «Les machines deviennent toujours plus pointues, elles requièrent des compétences techniques de haut niveau en automatisme», affirme Vincent Capron. Le manque chronique de personnel qualifié ne fait qu'amplifier le phénomène. C'est pourquoi l'immédiateté des applications comme la réalité virtuelle ou immersive ont l'avantage de démocratiser des opérations autrefois réservées à un personnel expert. «Avec un iPad, même un directeur d'usine peut apprendre à monter un outillage sur une machine», note Louis Derangère, directeur général de Mom Packaging, spécialisé dans les remplisseuses.

Toutefois, on aurait tort de considérer les technologies «remote» comme installées. Si certains constructeurs pratiquent la télémaintenance depuis dix ans – bien avant l'industrie 4.0 –, d'autres commencent seulement à s'en préoccuper : question de culture, de marché ou d'argent... «Parmi nos clients, ceux du secteur médical ont une réflexion bien plus avancée sur ce sujet que ceux de l'alimentaire», expose Yann Palanchon, qui ajoute : «Les États-Unis sont habitués à cette logique de service. Dans ce pays, les problèmes de main-d'œuvre qualifiée sont importants.» La sécurité constitue un autre obstacle, et non des moindres, à la transmission de données. Elle recouvre les aspects confidentiels de la data (recettes de production, etc.) et ceux relatifs à d'éventuelles cyberattaques. Sans oublier, la sécurité du personnel. «En prenant la main sur une machine à distance, il faut être sûr que personne ne se trouve à l'intérieur, le risque étant de mettre l'équipement en marche et de le blesser. C'est une énorme responsabilité», argumente Éric Gautier, Pdg de la société MG-Tech.

Très impliqué dans l'industrie 4.0, le constructeur vendéen, cherche à dépasser le stade de la télémaintenance pour s'orienter vers des services à forte valeur ajoutée. «Les données sont au pied des machines, disponibles par milliards, la vraie question est celle de l'ordonnancement, pour les lier à un produit, à un lot, à une opération. C'est là que le savoir-faire du constructeur est essentiel, car lui seul

sait analyser ces informations dans le cadre du process», assure Éric Gautier. Et de citer les mesures des capteurs de température sur un pistolet de collage qui contribuent à améliorer la formation d'une caisse en carton.

Maintenance prédictive

Plus généralement, grâce à la data, les équipementiers sont désormais capables de proposer des contrats de maintenance prédictive, pour remplacer, juste avant qu'ils ne tombent en panne, des composants comme les moteurs. «L'intérêt est double : on planifie l'opération, si possible quand la machine ne tourne pas, et on évite de jeter des pièces qui peuvent encore servir», résume Mathieu Druon, responsable de la division soufflage chez Sidel. Videojet dispose d'un parc installé de 10000 codeurs connectés pour remonter des informations de ses équipements. Le constructeur a entrepris cette démarche il y a six ans et en recueille les fruits : «Nous sommes parvenus à établir des algorithmes qui nous permettent de réaliser un diagnostic très précis», énonce Benoît Cazelisse, directeur marketing, avant de développer : «En agrégeant les signaux fournis par une cinquantaine de capteurs, on comprend vite de quelle panne il s'agit pour décider de l'intervention, s'il est nécessaire d'envoyer un technicien qui, avec à ces informations, amènera les bonnes pièces de rechange ou s'il vaut mieux conseiller à l'utilisateur de réparer lui-même la machine, voire de la remplacer.» Le big data est également une réalité chez Sidel, qui exploite les données en provenance de centaines de machines de soufflage pour assister ses clients lorsqu'ils changent d'emballage. «Le simple fait d'utiliser une nouvelle préforme peut perturber la fabrication de la bouteille pour de multiples raisons, telles que la résine, l'humidité ou la température de stockage», confirme Mathieu Druon, responsable de la division soufflage. Et de compléter : «En accédant, à distance, à certains paramètres de process, comme la chauffe par zone, le présoufflage ou le soufflage, nous l'aidons à monter en puissance pour atteindre la qualité souhaitée.» L'intérêt de ces technologies va bien au-delà des performances intrinsèques de l'équipement. Comme le remarquent

LEXIQUE

Fat (Factory acceptance tests) : Essais menés sur le site où la machine est développée par le constructeur afin de déterminer si elle répond aux exigences du client.

Maintenance prédictive : technique permettant de contrôler l'état des équipements et d'estimer le moment où la maintenance doit être effectuée.

Réalité augmentée : expérience interactive mêlant un environnement réel avec des informations générées par ordinateur comme des images, des sons ou des vibrations.



PHOTO DR

▶ QUAND LA SOUFFLEUSE SE RÉGLE AUTOMATIQUEMENT

La fabrication d'une bouteille requiert une maîtrise parfaite des paramètres de production, car, sur ce type de machines, les cadences peuvent atteindre 90 000 cols par heure. Avec l'Intelli-Adjust, Sidel propose un service de régulation automatique et continue du process basé sur l'analyse de la data de production, en local et dans le Cloud. Cette action s'exerce à trois niveaux : chauffe de la préforme, présoufflage et départ du soufflage. L'épaisseur de la bouteille est contrôlée au micromètre près, en quatre points, grâce à des capteurs infrarouges. Si les valeurs constatées s'écartent de la courbe de référence, le système effectue une correction. Deux installations pilotes sont en cours de fonctionnement, le procédé devant être officiellement lancé dans quelques mois. L'Intelli-Adjust a été conçu pour aider les industriels à monter rapidement en puissance sur de nouveaux emballages et de nouvelles résines, notamment le polyéthylène téréphtalate recyclé (rPET), moins qualitatif que son homologue vierge.

→ certains constructeurs, il est désormais possible de comprendre comment les opérateurs travaillent : «L'un de nos clients se plaignait de la baisse de régime de son installation. Nous nous sommes aperçus, à distance, que la faute n'était pas imputable à la machine, mais à l'opérateur qui mettait deux fois plus de temps que prévu à changer le bac», indique Louis Derangère.

Demeure la question, épineuse, de la rémunération de ces services. «Un client qui achète un équipement à 1,5 million d'euros a du mal à comprendre pourquoi il devrait payer, en plus, un abonnement mensuel de 150 euros pour un fonctionnement optimal», synthétise Yann Palanchon. Il précise : «Certains services font partie du pack de base, mais d'autres non. Ils correspondent à des dépenses supplémentaires en recherche et développement, en matériel et en temps.» La pandémie a quelque peu modifié les mentalités. Les industriels prennent conscience de la nécessité de disposer de ces outils et d'en assumer la charge financière.

Outre les considérations financières, l'avenir repose assurément sur un usage accru du big data. Si l'objectif est toujours d'améliorer l'efficacité des machines, l'enjeu consistera à aller encore plus vite en déplaçant l'action corrective au sein même de l'équipement plutôt que d'alerter les opérateurs pour les assister. Les processus d'autorégulation des

machines sont déjà une réalité chez Sidel avec l'Intelli-Adjust (voir ci-dessus) ou chez Ishida. D'autres constructeurs y songent, sachant que la principale limite à cet exercice est la casse mécanique. L'intelligence artificielle (voir page 46), qui fait progressivement son entrée dans le monde industriel, constitue un catalyseur dans ce domaine. Un autre axe de réflexion serait de se servir du big data dans une optique de «reconception» des machines. «Nous capitalisons sur la masse d'informations et la durée temporelle pendant laquelle celles-ci sont recueillies. À force, nous arrivons à comprendre quelles sont les pièces le plus souvent en panne. Il ne reste plus qu'à en obtenir de meilleures», suggère Benoît Cazélisse. «Et si les dysfonctionnements proviennent d'une mauvaise programmation de l'opérateur, cela signifie sans doute qu'il nous faut rendre l'interface plus ergonomique». Mom Packaging envisage une démarche comparable, mais dans une perspective de réduction des coûts. «Si une machine ne tombe pas en panne, c'est peut-être qu'elle est surdimensionnée, que ses moteurs sont trop puissants. Les données transmises pourront alors nous être utiles pour trouver des composants moins énergivores ou des pièces mécaniques plus légères», avance Louis Derangère. La data : une vraie mine d'or qui ne demande qu'à être exploitée! ●

Tiziano Polito



LA NOUVELLE DIMENSION DE L'ENCOLLAGE

**PREMIÈRE MONDIALE
EVÈNEMENT VIRTUEL
17 / 18 / 23 MARS**



INSCRIVEZ-VOUS
MAINTENANT



Vert, bleu, rouge – trois couleurs qui pourront tout vous dire. En effet, bientôt nous rendrons cela encore plus facile pour vous. Pour une reconnaissance immédiate des états et des défauts et un fonctionnement pratique. Faites l'expérience de cette incroyable innovation et soyez prêt à révolutionner vos processus de collage. Inscrivez-vous dès maintenant à la Première mondiale : www.robatech.com/premiere

GLUING SOLUTIONS **ROBATECH**

Marchesini Group Beauty **LE CONDITIONNEMENT TOTAL**

Marchesini Group Beauty produit une large gamme de machines de **conditionnement cosmétique** qui traite le processus d'emballage du début à la fin.

Et maintenant que le Groupe a également ajouté l'extraordinaire expertise des marques telles que **Axomatic, Cosmatic, Dumek et V2 engineering**, les solutions de Total Package n'ont jamais été aussi complètes.

beauty.marchesini.com



**MARCHESINI
GROUP**
BEAUTY





PHOTO DR

En partenariat avec Ultimaker, Schubert permet à ses clients de produire eux-mêmes les pièces qu'ils utilisent sur leurs machines de conditionnement.

IMPRESSION 3D

DES LABORATOIRES INTERNES AUX USINES DES CLIENTS

La fabrication additive se déploie dans la production. Pour l'heure, elle cible des pièces de format ou des composants chez les constructeurs, mais aussi les utilisateurs.



Les avantages de la fabrication additive, communément appelée impression 3D, sont connus : réactivité, rapidité de production et flexibilité, liberté de conception optimisation des structures, personnalisation de masse... Historiquement employée à des fins de prototypage, elle fait peu à peu son entrée dans les usines, car dans le secteur des machines d'emballage et de leurs composants, les industriels ont bien compris l'intérêt qu'elle peut présenter dans la production de pièces directes et fonctionnelles. Pour autant, les promesses entrevues il y a une dizaine d'années et amplifiées par l'essor de l'industrie 4.0, avec les échanges d'informations entre machines, les systèmes et les réseaux qui la caractérisent, ne se concrétisent pas encore complètement.

L'impulsion est cependant donnée. Le constructeur italien de machines pour la pharmacie et la cosmétique Marchesini mise ainsi dessus pour renforcer ses capacités de production et d'innovation. Pratiquant le dépôt de fil fondu (FDM) pour des prototypes depuis 2003, il s'est doté d'un atelier dédié,

à son siège, en 2018, qui compte douze machines Stratasys, pour produire pièces de format, outillages et pièces de rechange, boîtiers de protection, systèmes de support de câbles, etc. Destinées à des équipements répondant au principe cher au constructeur du «standard personnalisé», ces pièces sont souvent fabriquées en quelques exemplaires et deviendraient vite onéreuses en production plus massive. «La production de pièces aux géométries complexes et sur mesure selon des méthodes traditionnelles s'avérait coûteuse et chronophage, un inconvénient aujourd'hui incompatible avec les exigences du secteur de l'emballage», explique Mirko Fortunati, responsable de la coordination des ateliers mécaniques. Les délais de réalisation sont ainsi passés de quelques semaines à quelques jours. En outre, Marchesini peut produire la juste quantité à la demande, ce qui évite la commande d'un montant minimal au client et le stockage. Autre avantage : la substitution des thermoplastiques au métal a contribué à réduire le poids de certaines pièces d'au moins 30%. «Cela augmente la vitesse

de déplacement et la performance des robots, tout en diminuant le taux de dégradation», remarque Mirko Fortunati. De plus, Marchesini emploie la technologie Stratasys PolyJet afin d'élaborer des pièces pour des applications requérant la combinaison de plusieurs matériaux, parfois durs et mous, tels que des pinces de préhension. «En une seule étape», souligne le responsable.

Temps masqué

L'approche est identique pour le champenois Duguit technologies, présent dans la congélation des cols, la manutention robotisée des bouteilles et la fin de ligne. Il a intégré l'impression 3D pour la fabrication de préhenseurs en titane depuis 2018 et vient d'investir dans une machine FDM lui permettant d'utiliser le polyéthylène (PE), l'acrylonitrile butadiène styrène (ABS), l'acide polylactique (PLA) et le polyamide (PA) suivant les besoins. «Nous pouvons produire en temps masqué, la nuit ou le week-end, et gagner du temps, confie Marianne Deschamps, directrice commerciale. Nous avons aussi pu alléger des pièces auparavant en aluminium, en les reconcevant, tout en préservant leur résistance.» L'impact est multiple : «La vitesse de mouvement des robots est améliorée, les pièces peuvent être installées sur des équipements plus compacts et moins consommateurs d'énergie, ce qui facilite leur manipulation par les opérateurs lors d'un changement de rampe, par exemple.» Pour des pièces unitaires, l'entreprise se démarque néanmoins en les produisant à l'avance et en les stockant. Mais les volumes ne sont pas comparables à ceux de Marchesini.

Chez le fabricant de porte-câbles et de paliers lisses Igus, la démarche s'inscrit plus clairement dans la perspective de l'industrie 4.0. D'une part, la société allemande, qui a opté pour le procédé de frittage de poudre au laser (FSL), a développé les tribofilaments Iglidur, aux coefficients de frottement inférieurs à ceux des matériaux courants et, «jusqu'à 50 fois plus résistants à l'abrasion», selon Christophe Garnier, responsable de la division Iglidur chez Igus France, et dont un modèle est certifié apte au contact alimentaire. D'autre part, Igus, qui propose des pièces autolubrifiantes en impression 3D depuis plusieurs années, a mis au point des pièces d'usure intelligentes : imprimées en multimatériaux – un filament Iglidur et un matériau conducteur – en une phase, elles contiennent des capteurs qui signalent toute nécessité d'entretien et tout risque de surcharge. «Le client doit simplement travailler sur son interface de communication», relève Christophe Garnier, qui insiste sur les délais de livraison très courts, les coûts bas et la compatibilité avec les outils de l'industrie 4.0.

Toutefois, le constructeur allemand Schubert pousse ce service plus loin : en partenariat avec Ultimaker, il permet à ses clients de produire eux-mêmes, par dépôt de fil fondu, les pièces qu'ils utilisent sur

LEXIQUE

Fabrication additive : ensemble des procédés permettant de fabriquer, couche par couche, par ajout de matière, un objet physique à partir d'un objet numérique (norme NF E 67-001). Ces procédés se distinguent par la manière de déposer les différentes couches de matériaux et par les matériaux utilisés, sous forme liquide (résine photosensible), de poudre, de ruban ou de fil.

Dépôt de fil fondu (FDM en anglais) : un filament de plastique est déroulé, chauffé à haute température par l'intermédiaire d'une buse et déposé en couches successives.

Frittage de poudre laser sélectif (SLS) : un lit de poudre est fusionné ou fritté au moyen d'un laser ou d'un faisceau d'électrons.

Stéréolithographie (SLA) : un laser ou un rayonnement UV sert à solidifier certaines zones d'un polymère à l'état liquide dans un bain.

leurs machines de conditionnement. Schubert a créé une bibliothèque numérique où les principaux modèles de ces outillages sont disponibles. Le client sélectionne la pièce et envoie le fichier de modélisation à son imprimante Ultimaker qui la livre en quelques minutes, sans exiger de post-traitement. À la clé, des délais plus rapides pour changer de production, et plus de flexibilité, la fin des risques liés au transport, la suppression des stocks et des coûts maîtrisés, moyennant un abonnement mensuel.

Matières biosourcées

Avec l'évolution des matériels et matériaux, cette tendance devrait s'étendre. La fabrication additive n'y échappe pas : elle s'ouvre aux matières biosourcées, recyclées ou recyclables. Sur le salon Formnext Connect 2020, ont été présentés, entre autres, un polyamide issu de l'huile de ricin et des filaments sur base de polyéthylène téréphtalate (rPET) renforcés en fibre de verre. Des grades alimentaires arrivent également pour les procédés poudre. Du côté des machines, qualité d'impression, travail à haute température, automatisation du post-traitement et optimisation des flux de données sont au cœur des innovations.

Les industriels rappellent malgré tout que, si son champ d'application est très vaste dès lors qu'on envisage une autre manière de concevoir les produits, cette technologie reste complémentaire de l'usinage, de la fonderie ou de l'injection. Dans les usines, elle ne trouve sa place que là où les techniques traditionnelles affichent leurs limites. Marianne Deschamps mentionne en particulier les efforts de formation nécessaires et les difficultés de programmation. En effet, quand un centre d'usinage ne gère qu'un dispositif mécanique, une imprimante 3D peut avoir à coordonner des principes mécaniques, optiques et thermiques. «Entre évolution technique, prix et valeur ajoutée, c'est une vraie réflexion à engager, pour nous et nos clients», conclut Christophe Garnier. ●

Arnaud Jadoul

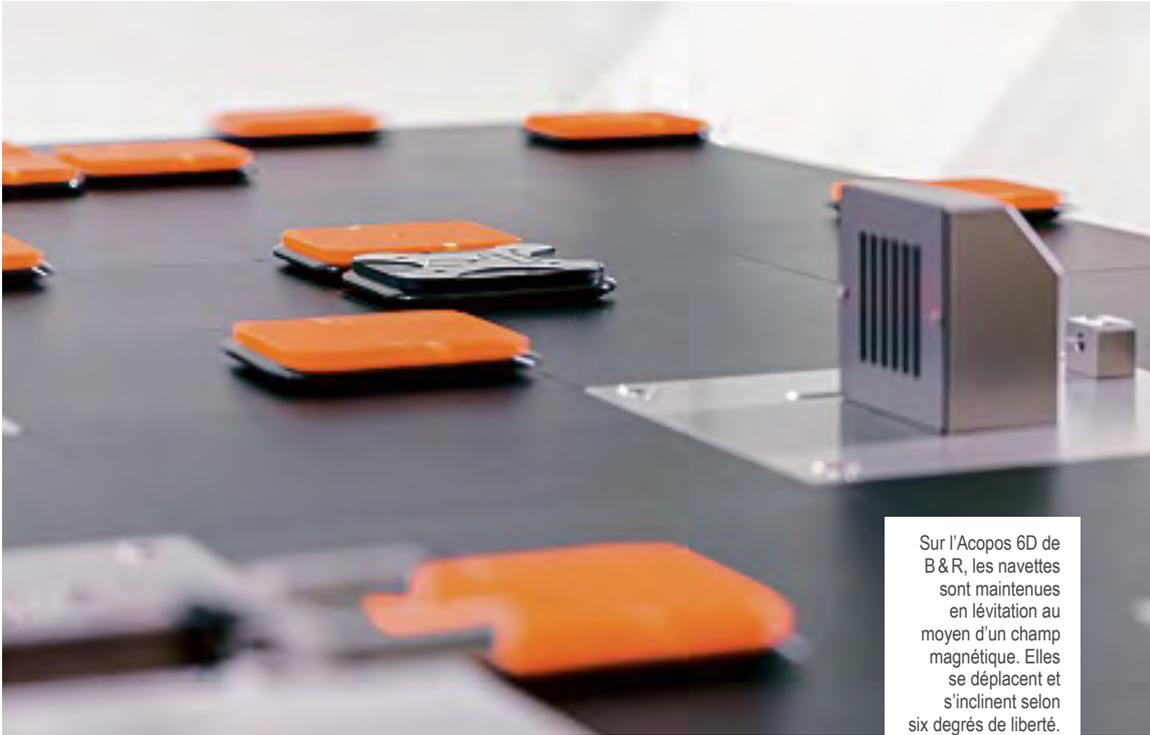


PHOTO DR

Sur l'Acopos 6D de B&R, les navettes sont maintenues en lévitation au moyen d'un champ magnétique. Elles se déplacent et s'inclinent selon six degrés de liberté.

TRANSITIQUE

DES CONVOYEURS PAS COMME LES AUTRES

Les systèmes de transport magnétiques arrivent dans les usines. La conception des machines pourrait en ressortir modifiée.



Les derniers salons professionnels ont donné la mesure du phénomène. À l'image des fameux robots « araignée » d'ABB il y a vingt ans, les convoyeurs magnétiques attirent désormais les foules sur les stands avec leurs navettes – ou « movers » – qui transportent les produits, accélérant, puis freinant, avant de reprendre leur course. Spectacle garanti ! Certains parlent même de convoyeurs intelligents. Le concept est apparu en 2014 avec l'ITrak de Rockwell Automation. Il consiste à se servir d'un « rail » pour véhiculer les articles (et les emballages) d'un poste à l'autre de la ligne afin d'effectuer des opérations de conditionnement, d'assemblage ou de contrôle... Les avantages ? Vitesse, précision et surtout souplesse dans les changements de format, puisque les navettes, dotées de palettes, peuvent enserrer les produits quelle que soit leur structure. Depuis, Beckhoff, Bosch Rexroth et B&R sont venus enrichir l'offre du marché. Puis, une deuxième génération de

matériels est arrivée en 2017, avec le MagneMotion de Rockwell Automation et l'Acopostrak de B&R, deux systèmes qui franchissent une nouvelle étape en éliminant le carcan de l'anneau ovale pour aller vers des circuits plus complexes, avec des aiguillages, un plus large choix de segments courbes et droits qu'on assemble selon ses exigences. Krones s'est appuyé sur l'Acopostrak pour développer un concept de ligne de boissons, le « Bottling on Demand », représentant la parfaite illustration de l'outil de production du « lot 1 » typique de l'industrie 4.0. Sur cette machine, tout varie, de la boisson à la bouteille en passant par le format, le bouchon ou l'étiquette, de façon à permettre au conditionneur de produire à la demande de chaque client. « Le principal atout des convoyeurs magnétiques repose sur leur agilité, puisqu'ils ont été élaborés pour s'adapter à une multiplicité de produits, même ceux qui n'existent pas, car le marketing n'y a pas encore pensé », explique Wlady Martino, directeur

Moteur linéaire : moteur électrique dont le rotor et le stator ont été mis à plat afin de produire un mouvement de translation.

Mover : navette qui glisse sur le rail magnétique. Ce dernier joue le rôle de stator quand la navette officie en tant que rotor.

pour le segment emballage chez B&R. Preuve de la vivacité technologique du marché, l'équipementier autrichien propose depuis fin janvier l'Acopos 6D, un convoyeur libéré d'une entrave supplémentaire : le rail. Les navettes sont maintenues en lévitation grâce à des dalles qui établissent un champ magnétique. Le résultat est étonnant : les produits glissent d'un point à l'autre sans frottement ni bruit sur l'axe des x, des y, en hauteur, en diagonale, ces navettes s'inclinant latéralement, en arrière ou en avant. Ce lancement suit, à quelques améliorations près, le XPlanar de Beckhoff qui avait créé une véritable surprise sur le marché en 2018.

Le rêve de tout automatique

Des produits en suspension pouvant aller dans toutes les directions, vers un poste de remplissage, puis au bouchage, avant d'effectuer une halte au pesage, d'attendre que le lot soit terminé et ne reparte vers le fardelage : c'est le rêve de tout automatique et une révolution pour tout constructeur de machine, la ligne de production évoluant du principe séquentiel – dans lequel les opérations ont lieu les unes après les autres – vers une organisation matricielle, plus flexible en termes de gestion des flux.

Face à ce « florilège » d'innovations, qu'en est-il de la réalité du marché ? En l'absence de tout chiffre officiel, et malgré la cape de confidentialité recouvrant le phénomène, un premier constat fait état d'un début de développement dans l'industrie, y compris dans le secteur des biens de grande consommation. Beckhoff annonce avoir déjà installé quelque 1 300 convoyeurs à rail XTS, dont une partie chez des clients comme L'Oréal, PepsiCo ou encore Nestlé et Weetabix. Le constructeur progresse également dans l'implantation du XPlanar, avec des clients tels que Plasmatreat. En France, le premier système à lévitation magnétique est en cours de montage, chez un fournisseur de la pharmacie. « La plupart de nos clients sont dans la cosmétique et la santé », observe Yannick Bouvard, responsable commercial de la société, qui précise : « Ces industriels sont confrontés à une réduction permanente de la taille des lots, ils veulent donc disposer d'installations ultraflexibles pour passer d'un flacon à l'autre rapidement, voire être capables de fabriquer un article à l'unité. Demain, dans le maquillage, les produits seront formulés sur mesure après que la consom-

matrice aura transmis sa commande sur Internet. » Il en est de même chez B&R qui revendique déjà des kilomètres de « tracks » de par le monde.

Une rupture technologique

Si tous les équipementiers s'accordent à voir dans ces systèmes une véritable rupture technologique, ils sont aussi les premiers à constater que leur déploiement dans les usines prend du temps, notamment dans l'alimentaire et les boissons. Sept ans après le lancement de l'ITrak, la donne a toutefois changé : « Après une nécessaire phase d'évangélisation, nous sommes passés du stade de l'écoute à celui de l'intérêt. Les clients sont maintenant convaincus », indique Gérald Auverdin, en charge de la division automation et software chez Rockwell Automation. Le coût des convoyeurs magnétiques, sans commune mesure avec celui des convoyeurs traditionnels, est souvent cité comme un obstacle à leur développement par les constructeurs de machines, appelés à fournir une obligation de résultat (cadence, taux de rendement...) et non pas une obligation de moyens à leurs clients.

« La question qu'il faut se poser n'est pas combien cela coûte de remplacer un convoyeur mécanique par un rail magnétique, mais qu'est-ce que ce nouveau composant va apporter à l'outil de production », argumente Yannick Bouvard. Les quelques applications venues à notre connaissance montrent, en effet, que là où il est utilisé, il procure une valeur ajoutée qu'aucun convoyeur traditionnel ne peut offrir. « La pharmacie est très intéressée, car une fois chargé sur la navette, chaque produit peut être suivi à l'unité du remplissage à l'étiquetage final. En termes de traçabilité, on ne peut pas mieux faire », s'exclame Wlady Martino, qui mentionne Ima, mais aussi Pester ou encore Optima parmi les intégrateurs qui ont choisi ses convoyeurs. L'ultrasegmentation, dans l'alimentaire ou les boissons, constitue un autre levier sur lequel ces nouvelles technologies vont reposer.

« Nous travaillons sur des concepts d'usine totalement inédits, où il sera possible de fabriquer des chips à la sauce barbecue pour les supermarchés du sud-est de la France, puis de passer à une variété non aromatisée pour les consommateurs belges, et ce en appuyant sur quelques commandes du panel de contrôle. On produira juste ce qu'il faut, quand il le faut », expose Yannick Bouvard, qui met également en avant la capacité de répondre aux contraintes de la grande distribution qui imposent une multiplicité de conditionnements : petits formats et présentations individuelles dans les supérettes de centre-ville, packs familiaux et autres promotions dans les hypermarchés. On pourrait y ajouter l'e-commerce qui nécessite aussi des contenants spécifiques.

L'ultraflexibilité ne fait pas tout. Comme le rappellent beaucoup d'équipementiers, l'intérêt d'un convoyeur magnétique réside en outre dans son aptitude à



➔ simuler les flux, bien avant la production, grâce aux jumeaux numériques. Compte tenu des vitesses et des accélérations atteintes par les navettes (jusqu'à 5G), les programmations intègrent toutes des logiciels anticollision permettant de prévoir comment l'équipement va se comporter. Avant même de le commander, il est ainsi possible de planifier une journée de production, avec ses changements de format, les séries à produire... Si ces promesses en font rêver plus d'un, elles obligent néanmoins à repenser entièrement les machines d'emballage. Or, pour parvenir à ce résultat, les motivations des constructeurs doivent être sinon fortes, du moins à la hauteur des enjeux.

En l'occurrence, les principaux projets de machines dotées d'un convoyeur intelligent sont aujourd'hui portés par des industriels conscients des gains qu'ils peuvent en tirer. Certains d'entre eux arrivent à leur but en court-circuitant le constructeur traditionnel, en passant par un service d'ingénierie interne ou un intégrateur. Hasard ou coïncidence, les B&R, Beckhoff et autres Rockwell Automation ne s'adressent plus uniquement aux constructeurs, mais aux marques, quand ce ne sont pas celles-ci qui viennent les interroger. Le discours marketing s'élargit ainsi à de nouvelles cibles, à l'instar de HP qui, il y a quelques années, a contacté Coca-Cola pour

promouvoir l'impression numérique de ses emballages, donnant lieu à l'opération «Share A Coke». «Nos interlocuteurs restent les intégrateurs et les fabricants de machines, même si nous sommes toujours plus sollicités par les utilisateurs finals sur des questions d'agencement, de flux, de changement de format. On ressent une véritable envie de leur part de comprendre la valeur ajoutée que va leur apporter le système», confie Wlady Martino.

Bousculant les modes opératoires, le convoyeur intelligent devient ainsi un nouveau modèle de développement dans le domaine des machines d'emballage. Dans les applications les plus abouties, il incarne la colonne vertébrale sur laquelle se greffent les organes fonctionnels, à savoir les postes de dosage, de bouchage-fermeture, de contrôle et d'étiquetage. Il représente également une nef le long de laquelle circulent des données et autour de laquelle s'organisent les flux. Il effectue plus facilement l'interface avec les robots. Le résultat est stupéfiant : les machines sont remplacées par des postes de travail, la ligne laisse sa place à une table, les automates qui communiquent entre eux s'effacent au profit d'un réseau unique en temps réel plus efficace et réactif... Une révolution copernicienne a peut-être déjà commencé. ●

Tiziano Polito



PHOTO NICOLAS LEBLANC / ITEM

L'ORÉAL S'ÉQUIPE

Flexibilité, mais aussi compacité et qualité : telles sont les raisons qui ont conduit, dès 2018, L'Oréal à choisir le convoyeur magnétique XTS de Beckhoff Automation pour son usine de Caudry (Nord) où sont fabriqués ses produits cosmétiques. L'équipement (en photo), qui mesure 22 mètres et intègre 40 movers, se déploie autour de différentes stations de travail : dosage-remplissage, enfoncement de la pompe et vissage du bouchon, étiquetage, contrôle, soit, in fine, cinq machines sur un seul bâti. Le développement est l'œuvre de Secad, l'intégrateur « maison » de L'Oréal. Baptisée Agile F24, la ligne est dédiée au conditionnement du fond de teint Miracle de Lancôme, disponible en seize teintes. Les lots sont produits à la demande, en fonction des commandes, le changement de couleur étant effectué de façon automatique, à l'écran, en quelques secondes. Séduit par le concept, L'Oréal a mis en service d'autres XTS dont un de 33 mètres de long, pourvu de 70 movers, pour une application de conditionnement de crème de soin, les autres, plus petits, étant destinés aux crèmes et aux parfums.

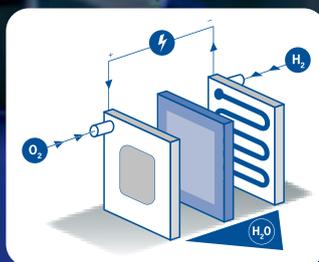
SYSTÈMES DE FINITION INNOVANTS

POUR LA PRODUCTION DE PILES À COMBUSTIBLE

Schober
technologies

- ⊕ Schobertechnologies – votre partenaire compétent en matière de façonnage rotatif en ligne ou hors ligne dans la production de **piles à combustible**
- ⊕ Solutions de traitement peu coûteuses pour la finition de membranes hautement sensibles, de plaques bipolaires et de circuits imprimés
- ⊕ Poinçonnage, découpe ou gaufrage – Schobertechnologies vous livre une technologie rotative de pointe – également pour l'intégration dans des lignes d'assemblage de piles à combustible existantes

www.schobertechnologies.com



SCHOBY#M05C

Chimie
Pharma **HEBDO**

Pour suivre les informations stratégiques et exclusives des décideurs des industries de la chimie et de la pharmacie



L'HEBDOMADAIRE + LE DIGITAL

42 numéros par an. Une parution tous les lundis, pour rester informé sur l'actualité des industries chimiques, pharmaceutiques et biotechnologiques et de leurs fournisseurs en France et dans le monde.

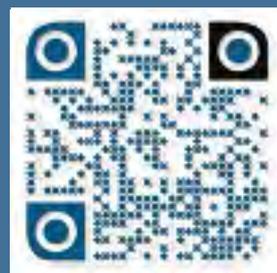
L'HEBDOMADAIRE NUMÉRIQUE

En avant-première le vendredi dans votre boîte e-mail.

LES SITES

INFOCHIMIE + INDUSTRIEPHARMA

150 000 articles numérisés réservés aux abonnés.



Abonnez-vous en ligne ! Pour découvrir toutes nos offres, scannez le code QR avec votre smartphone.

www.infochimie.fr
www.industriepharma.fr

SÉCURITÉ

LA MENACE PLANE SUR LES RÉSEAUX

Les machines connectées constituent des cibles potentielles pour les cybercriminels.



Terminé, les centrales nucléaires et les dépôts de carburants : les cybercriminels s'intéressent maintenant à des activités bien plus ordinaires. Le cartonier WestRock compte parmi les dernières victimes d'attaques au «ransomware». Le site et les réseaux du numéro un mondial de l'emballage sont restés figés du 23 au 25 janvier, ce qui a eu pour effet de ralentir sa production, d'inquiéter ses clients et de faire chuter son cours en Bourse de 4%. Avant lui, en septembre, les hackers s'en étaient pris au constructeur de machines de conditionnement Optima. Le confinement semble d'ailleurs avoir été propice au phénomène. En avril 2020, Fleury Michon s'est vu contraint de suspendre sa production durant cinq jours en Vendée. En août, c'était au tour de l'usine Mont Blanc (Mom) de Chef-du-Pont (Manche) de subir un arrêt.

«Les rançonnages avec menace de blocage des usines sont les plus courants, souligne Stéphane Potier, responsable de l'offre cybersécurité OT&IoT chez Advens, mais cela peut aller plus loin, le pirate pouvant chercher à prendre la main sur les machines pour voler une recette ou la modifier. Les plus malveillants vont jusqu'à surdoser des substances dangereuses présentes dans les process pour nuire aux consommateurs ou porter préjudice à une marque». Si les entreprises touchées sont souvent obligées de communiquer sur les cyberattaques dont elles ont été victimes, elles sont par contre moins disertes sur les risques encourus et leur origine. Parfois, elles ne savent même pas comment elles ont été atteintes. Or, la «surface d'attaque» a fortement augmenté, du fait de la convergence accrue entre les technologies de l'information (IT) et d'exploitation (OT). Le déploiement progressif de l'industrie 4.0, basé sur la connectivité des machines, développe les risques. Pour autant, les acteurs ne s'en préoccupent pas tous de la même manière : «On constate une grande variabilité dans l'approche de la cybersécurité. Si certains, comme L'Oréal ou Savencia, sont bien

avancés, d'autres n'ont aucune stratégie», explique Stéphane Potier. La confusion règne aussi autour de qui doit assumer cette charge. «Pour les constructeurs de machines, la cybersécurité n'est pas un souci majeur. La performance de l'équipement vient en premier», indique Florent Lefèvre, responsable cybersécurité et réseaux industriels chez Rockwell Automation. Et de citer les modems utilisés en maintenance comme des possibles points d'entrée pour les pirates, même inexpérimentés.

Solution centrale

Les multiples couches logicielles de l'usine, l'Internet des objets (IoT), qui a pénétré dans le monde industriel, ou la 5G amplifieront, sans doute, les risques. Mais des solutions existent. «Des analyses de risque permettent d'établir un plan d'amélioration donnant la priorité aux équipements les plus critiques», précise Florent Lefèvre, qui poursuit : «La stratégie consiste ensuite à remplacer les accès ad hoc par une solution centrale et sécurisée». Les bastions, sorte de plates-formes pour l'échange de données en provenance de l'usine et vers les constructeurs, représentent un palliatif, dans l'attente de solutions plus performantes. Pour être efficaces, celles-ci requièrent toutefois une plus grande communication entre les services intéressés : entreprises, constructeurs de machines et fournisseurs de composants. «Le plus important, c'est de parler le même langage», observe Florent Lefèvre, avant d'ajouter : «La norme IEC 62443 constitue une bonne référence, car elle couvre l'ensemble du cycle de production. En se fiant à un niveau de sécurité de ce standard, le constructeur de la machine et le client final s'accordent

sur un stade de robustesse cyber exigé pour l'équipement.» Afin d'aider les entreprises à faire face aux menaces, le gouvernement vient d'annoncer un budget additionnel de 1 milliard d'euros pour la cybersécurité. ●

Tiziano Polito

LEXIQUE

IT (Information Technology) : système d'information de l'entreprise, utilisé pour les tâches administratives, commerciales et financières.

OT (Operational Technology) : système d'information de la production, employé pour piloter les machines, la maintenance, le contrôle et la gestion de la production.

Ransomware (en français, logiciel de rançonnage) : attaque dont le but consiste à immobiliser les données présentes dans les serveurs en les cryptant, le possesseur étant invité à payer une somme d'argent pour les débloquer.

Chimie Pharma HEBDO

Pour suivre les informations stratégiques et exclusives des décideurs des industries de la chimie et de la pharmacie



L'HEBDOMADAIRE

42 numéros par an. Une parution tous les lundis, pour rester informé sur l'actualité des industries chimiques, pharmaceutiques et biotechnologiques et de leurs fournisseurs en France et dans le monde.

+

LE DIGITAL

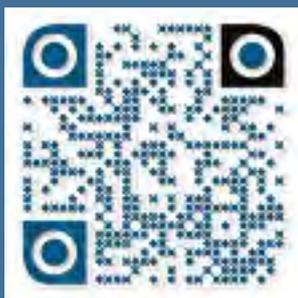
L'HEBDOMADAIRE NUMÉRIQUE

En avant-première le vendredi dans votre boîte e-mail.

LES SITES

INFOCHIMIE + INDUSTRIEPHARMA

150 000 articles numérisés réservés aux abonnés.



Abonnez-vous en ligne ! Pour découvrir toutes nos offres, scannez le code QR avec votre smartphone.

www.infochimie.fr
www.industriepharma.fr

camag
GROUP

IMMERSE YOURSELF
IN GENERATION 4.0



Cama Group is a leading supplier of advanced technology secondary packaging systems, continuously investing in innovative solutions.

www.camagroup.com
sales@camagroup.com

La cybersécurité ne constitue pas encore une priorité pour les entreprises de biens de consommation. Or, les risques existent et l'industrie 4.0 ne fera que les amplifier.

“ SUIS-JE BIEN PRÉPARÉ À UNE CYBERATTAQUE? ”



PHOTO DR

Stéphane Potier, ancien responsable marketing de B & R Automation, est en charge de l'offre de cybersécurité OT & IoT chez Advens.



L'emballage et le conditionnement ne figurent pas au rang des activités hautement stratégiques si on les compare au nucléaire ou à l'aéronautique, mais sont-ils à l'abri des cybercriminels pour autant ?

Avec le développement de l'industrie 4.0, la surface d'attaque augmente considérablement pour toutes les entreprises. Qu'elles opèrent dans l'alimentaire, la pharmacie, les boissons ou l'hygiène corporelle, qu'elles soient petites ou grandes, toutes intègrent – parfois en l'ignorant – des machines connectées. Récupérer et exploiter les données pour optimiser les performances de production est l'essence même de l'industrie 4.0 : et pour obtenir ces éléments, il est nécessaire de disposer d'équipements communicants. Les capteurs et les actionneurs intelligents échangent leurs informations avec l'automate de la machine qui communique avec les autres matériels de la ligne. Il faut également tirer parti de ces données. Dans ce but, elles doivent être transmises aux autres services, souvent hébergés sur le Cloud. Les équipements d'emballage sont assurément concernés. Or, l'accroissement de la connectivité au sein de l'usine augmente les risques de cyberattaque. La question que doit se poser un industriel n'est pas « serai-je attaqué? », mais, « suis-je bien préparé à une cyberattaque? ».

Quels sont les points les plus vulnérables dans les usines ?

Les failles potentielles sont nombreuses. La convergence entre les systèmes de production (OT) et les systèmes d'information (IT) accroît les risques. Les technologies utilisées au sein d'une machine sont maintenant les mêmes que celles qui sont exploitées sur les ordinateurs. Les couches logicielles sont toujours plus nombreuses, et qui dit logiciel dit vulnérabilité possible. Tout équipement de production communicant doté d'une fragilité non corrigée représente une porte d'entrée pour accéder au reste de l'usine.

Qu'en est-il plus particulièrement sur les machines d'emballage ?

On peut penser à la maintenance à distance qui est un service très répandu sur ce type d'équipement. On rencontre beaucoup de solutions de télémaintenance via des liaisons Wi-Fi, 3G ou 4G. Si aucune protection n'a été mise en place, toutes ces liaisons offrent des points d'accès faciles aux cybercriminels, même peu aguerris. D'autant plus lorsqu'on sait que certains boîtiers de télémaintenance sont protégés par des mots de passe comme « admin »... Le risque de rançonnage avec menace de blocage des usines devient important. Mais la bonne nouvelle, c'est qu'il existe des solutions.

Quelles sont ces solutions, par exemple ?

Si l'OT a des contraintes spécifiques, les bonnes pratiques de l'IT peuvent être réutilisées. Il faut d'abord organiser une stratégie, établir une feuille de route. Il est nécessaire de conduire des tests d'intrusion (« pentests ») sur certains équipements afin d'en identifier les vulnérabilités. L'architecture du réseau usine doit être robuste et relié au réseau IT par une zone tampon (DMZ), avec mise en place de « firewalls » (pare-feu) en amont des lignes de production. À mes yeux, le plus important, c'est d'être en mesure de détecter une cyberattaque. Pour ce faire, il est indispensable d'installer un centre opérationnel de sécurité (Soc) avec des sondes dédiées sur le réseau OT.

On peut éliminer les intrusions en fermant son réseau. S'agit-il d'une pratique courante ?

Par crainte des intrusions ou du vol de données, certains industriels pourraient se dire qu'il est préférable de ne pas connecter les machines. Mais la plupart sont déjà connectées et le seront toujours davantage. Renoncer à la connectivité, c'est renoncer à recevoir des tableaux de bord, à faire de la maintenance prédictive et à améliorer ses process. L'avenir des entreprises qui ne sont pas prêtes pour la révolution numérique risque d'être compromis. Il suffit de voir ce qui s'est passé pendant la crise du Covid-19. ●

Propos recueillis par Tiziano Polito

L'USINE NOUVELLE

DEMAIN SE FABRIQUE AUJOURD'HUI

L'Usine Nouvelle se réinvente
pour vous guider dans
la relance économique et
la reconstruction industrielle

+ Relocalisations

& Made in France

**+ Transition écologique
& énergétique**

+ Transformation numérique

+ Innovations

Découvrez toutes nos nouveautés



**Profitez de nos offres
de lancement !**

Scannez le QR Code

Rendez-vous sur usinenouvelle.com



UTZ EUROWAVE

LA GAMME **100% EN MATIÈRE RÉGÉNÉRÉE
ET DE COULEUR!** LES BACS EUROWAVE
SONT ADAPTÉS À **TOUS TYPES D'APPLICATIONS**



Ecologique, solide et robuste

Maniable.



Protégé.



Pratique.



Disponible en 5 dimensions



**Poignées
coquilles** intégrées
au design pour une
utilisation confor-
table



**Couvrez et fer-
mez** vos bacs pour
protéger vos
produits contre la
saleté et l'humidi-
té.



Les bacs
EUROWAVE
peuvent être
gerbés en toute
sécurité,



utzgroup.com

Expert de l'intelligence artificielle, Gilles Gomila défriche les grands enjeux d'une technologie déterminante pour l'avenir de l'industrie 4.0.

“ NOUS ENTRONS DANS L'ÈRE DU RÉFLEXE ”



Gilles Gomila,
responsable
intégration
chez Omron



L'intelligence artificielle est une réalité complexe. Comment l'aborder avec simplicité ?

Plusieurs notions prêtent en effet à confusion quand on parle d'intelligence artificielle ou IA. Chez Omron, nous proposons des présentations et des outils de démonstration pour vulgariser et démystifier tout cela. Le terme « intelligence » est lui-même problématique, car il s'agit avant tout de traitement de données et de statistiques. L'IA renvoie à nombreux concepts dont l'évocation est en vogue, comme « machine learning », « deep learning », « data mining » ou « big data ». Pour faire simple, l'idée générale est qu'un équipement enrichit sa base de connaissances au fur et à mesure des cycles de production. L'auto-apprentissage ou « machine learning » est le principe selon lequel la machine « apprend » et « corrige » sans intervention humaine. On peut encore simplifier en indiquant que l'ingénieur dispose aujourd'hui d'une boîte à outils dans laquelle il pioche en fonction des besoins de l'application. En matière d'intelligence artificielle, la mise au point d'un algorithme spécifique considère les données disponibles, leur fréquence et la vitesse de calcul pour arriver à un résultat fiable. Il y a donc différentes stratégies, suivant le but recherché.

Quels sont les critères de développement de ce nouvel outil au service de l'industrie ?

Sur le strict plan de l'informatique, la puissance de calcul des contrôleurs et la réduction drastique du temps d'accès aux données enregistrées sur les supports de stockage, dont les SSD, sont les deux principales conditions au développement de cette nouvelle technologie prometteuse. L'IA est d'autant plus intéressante que la mesure corrective est rapide. Entre la prise de l'information, son analyse et la réaction, le temps de réponse se compte en quelques millisecondes. L'analogie avec la voiture autonome est très parlante : quand un obstacle est détecté, l'arrêt du véhicule doit être d'autant plus rapide que la vitesse est élevée, sinon,

c'est l'accident. Dans l'industrie, c'est pareil. Dans une machine, l'intelligence artificielle peut être comparée au système nerveux du corps humain. Chez Omron, nous entrons dans l'ère du réflexe : les données n'ont pas besoin d'atteindre le Cloud, le cerveau – pour poursuivre l'analogie –, pour qu'une action soit entreprise, nous restons au plus près du process, dans la machine. Dans ce contexte, l'IA est le principal axe de progrès de l'industrie 4.0, car elle apporte une exploitation en temps réel et intelligente des équipements connectés.

Très concrètement, comment se matérialise l'IA pour un opérateur sur ligne ?

Chez Omron, nous distinguons trois niveaux : le « edge » dans la machine, le « fog » à l'échelle de la supervision de l'usine et le Cloud, le fameux « nuage » dont la performance est directement liée au réseau de communication qui sera amélioré par la cinquième génération, la 5G, en cours de développement. Notre expertise nous pousse à privilégier le premier niveau. Comme évoqué, le temps de réponse est le premier critère. Le lancement cette année de notre gamme de vision industrielle FH répond à cette logique, son IA capture rapidement les défauts avec une très grande sensibilité pour les identifier et les caractériser sans ralentir la production.

Comment s'inscrit le « machine learning » dans cet environnement ?

Dans le cas du machine learning, l'analyse en continu des données permet de suivre les processus en cours et, le cas échéant, de les modifier, à partir d'un nuage de points qui définit les valeurs normales du fonctionnement normal de la machine. Un exemple très concret : le système détecte une variation importante dans le signal électrique, un flux de données parmi d'autres. Cette information indique que le moteur force et qu'il faut, par exemple, changer un couteau de coupe, car il est usé. Nous ne sommes pas dans le big data, qui consiste à analyser de très grandes

quantités de données a posteriori pour en tirer des enseignements, mais dans un traitement en continu d'un grand flux de données par le filtre de l'algorithme. C'est le «fast data». Le principal intérêt de ce type d'IA est de composer avec la réalité et non pas d'imposer un état idéal. La réalité est chaotique. J'ajoute que le machine learning peut fonctionner en mode supervisé, avec un opérateur sélectionnant les données et leurs seuils, ou en mode non supervisé, où le contrôleur traite toutes les données et établit lui-même leur importance. Le mode non supervisé assure donc un auto-apprentissage plus puissant. Mais certains problèmes nous poussent à aller plus loin, c'est pour cela que nous exploitons désormais le deep learning.

En quoi consiste le «deep learning», justement ?

Le deep learning approche la façon dont nos neurones travaillent : essentiellement notre capacité à apprendre en observant et en analysant sans connaissances spécifiques quant au problème étudié. Nous avons la faculté de découvrir ce qu'est un «chat», d'identifier

ce qui le caractérise pour tous les reconnaître, quelles que soient leurs espèces ou leurs représentations, peluche ou bande dessinée. Nous savons former un «concept chat» très large. Dans l'industrie, le deep learning nous aide quand définir un état initial comporte trop de paramètres et prend trop de temps. Nous laissons le système apprendre dans une «boîte noire», car nous ignorons les calculs et les choix effectués. Notre nouveau dispositif de vision série FH est équipé de la première technologie intégrée de détection des défauts par IA du marché. L'IA de ce système de vision apprend à partir des données d'image de produits non défectueux pour acquérir rapidement «l'expertise». Le système est capable de déterminer des écarts de tolérance acceptables pour réduire la «surdétection». Cette fiabilité, cette souplesse et cette rapidité de mise en œuvre sont très recherchées par les industriels.

Pouvez-vous donner des exemples d'application de l'IA en production ?

Dans le contrôle de la qualité par vision, l'IA permet notamment de déceler tous les 

IA : DES APPLICATIONS DANS TOUTES LES STRATES

Dans l'industrie de l'emballage et du conditionnement, les applications de l'intelligence artificielle s'imposent dans toutes les strates de la profession. Inventaire à la Prévert sur le principe du cycle de vie... Dans les achats, Packitoo peaufine ses algorithmes afin que Hipe aide les fournisseurs à élaborer un devis «au juste prix». Dans le monde du design, Myrissi utilise les disciplines cognitives pour permettre aux designers de concevoir scientifiquement un packaging en fonction du contenu. Séduit par la possibilité de corréler odeurs et couleurs, le parfumeur Givaudan va reprendre l'entreprise. Dotés de la technologie dite à l'algorithme génétique (GA), les équipements d'inspection par rayons X d'Ishida se règlent automatiquement de production en production. La capacité de détection des corps étrangers et défauts traqués dans un même produit s'affine avec le temps. Un atout dans l'univers des industries agroalimentaires où les variations de produits peuvent être importantes. Chez Krones et Sidel, deux acteurs de référence dans le secteur des liquides, l'IA promet de nouveaux services à valeur ajoutée aux clients avec le suivi de tous les paramètres de soufflage des bouteilles en polyéthylène téréphtalate (PET) pour parvenir au meilleur compromis entre quantité de matière, formes spécifiques et résistance mécanique. Avec FactoryTalk Analytics LogixAI, créé par Rockwell Automation, la maintenance prédictive fait déjà figure de passage obligé. Dans le domaine des périphériques, le français Siléane développe des solutions automatisées pour le vrac : la combinaison de la vision et de l'informatique permet au robot de déterminer l'outil de préhension approprié à chaque pièce. Quant aux convoyeurs connectés de Boa concept, ils se configurent automatiquement. Leader européen de la distribution d'emballages, Raja a déployé ces équipements en un temps record. Et si l'IA devenait la meilleure amie des humains au sein des usines ? Chez Markem-Imaje, les interfaces homme-machine (IHM) se font de plus en plus intuitives. La machine s'adapte à l'homme, et non l'inverse. Omron joue d'ailleurs au ping-pong avec son robot delta Forpheus, pour illustrer la réactivité de l'IA, quand Festo s'appuie sur le biomimétisme pour imaginer les nouvelles fonctionnalités d'actionneurs connectés. Dans le monde de l'impression, le «Wizard» d'Esko choisit les meilleures trames pour obtenir un rendu de qualité avec des dégradés sans rupture. Dans le carton ondulé, l'infinie variété des produits achetés en ligne est un défi permanent pour les bureaux d'études : les outils d'aide à la décision contribuent à élaborer rapidement «le juste emballage». Pour le client, l'emballage connecté conseille, guide et protège chaque consommateur en tant qu'individu. Dans les centres de tri, Tomra et Pellenc parviennent à distinguer et séparer à haute vitesse les différents matériaux issus des collectes sélectives. Unifiées de la conception à la fin de vie, toutes ces briques laissent entrevoir le futur d'une consommation moderne, fluide et connectée, pour le meilleur de l'économie circulaire.

→ défauts, y compris ceux non répertoriés, à partir d'une image de référence idéale. C'est la détection de «l'anormal» par rapport au «normal». Des seuils, modifiables, sont proposés automatiquement pour définir ce qui est acceptable ou pas. Embarquée sur les machines, notre gamme FH de vision industrielle traque tous les défauts possibles et imaginables : présence, absence, soudures, couleurs, rayures, étiquetage, marquage... D'une façon plus générale, l'intelligence artificielle est parfaitement adaptée à la maintenance prédictive, à l'analyse du comportement des composants, au suivi du vieillissement. Comme les équipements fonctionnent dans un environnement donné, l'IA peut déduire de la température ou de l'hygrométrie d'un atelier les réglages à porter sur une machine. Il faut ajouter, l'utilisation de l'IA dans la cobotique et tous les équipements mobiles autonomes. Sur le plan de la production, l'IA est bien sûr un formidable moyen d'améliorer

sa flexibilité. Par exemple de changer de format rapidement, la détection d'un nouvel emballage entraîne un nouveau paramétrage automatique de la ligne...

Quelles sont les compétences recherchées en termes de recrutement ?

Pour la recherche et le développement, il faut faire des maths, des maths et des maths... Le «data scientist» doit bien sûr avoir le goût de la mécanique et des automatismes. Pour les autres, il faut se dire que c'est comme l'informatique dans les années 1980, il faut être curieux pour l'essayer, car nous allons rapidement tous l'utiliser. L'intelligence artificielle n'est qu'au début d'une révolution qui va profondément faire évoluer le monde de l'industrie. Tout reste à inventer. Et tout va très vite. Certaines applications étaient concevables il y a deux ans, mais pas encore réalisables. L'industrialisation est désormais possible. ●

Propos recueillis par Henri Saporta

INFOCHIMIE MAGAZINE

Pour suivre l'actualité, approfondir les process et découvrir les innovations de la chimie



LE MAGAZINE

Une synthèse de l'actualité de l'industrie chimique et de ses fournisseurs.

+ LE CAHIER SPÉCIAL USINES CHIMIQUES

Présente plus de 600 sites de production répertoriés sur le territoire français.

+ LE GUIDE DES FOURNISSEURS

Répertorie près de 1900 technologies et offres de services.

+ LE DIGITAL

LA NEWSLETTER [EXCLUSIVITÉ ABONNÉS]

Une fois par semaine, une newsletter sélectionne une actualité phare en pétrochimie, chimie de spécialités, chimie verte et chez les fournisseurs d'équipements et de services.

INFOCHIMIE.FR

Réservé aux abonnés et donnant accès à plus de 60 000 articles numérisés pour suivre en continu l'actualité.



Abonnez-vous en ligne ! Pour découvrir toutes nos offres, scannez le code QR avec votre smartphone.

www.infochimie.fr

5G

LE TRÈS HAUT DÉBIT, CLÉ DE L'USINE DE DEMAIN ?

Les premières expérimentations de cette nouvelle architecture de télécommunication esquissent une véritable transformation de l'industrie.



La 5G va permettre de concrétiser les promesses de l'Internet des objets (IoT), «véritable colonne vertébrale de la société numérique», et marquer le début d'une quatrième révolution industrielle, selon ses promoteurs. Rien de moins ! Alors que beaucoup s'inquiètent de son impact environnemental et sanitaire, les industriels s'enthousiasment du potentiel disruptif de la 5G dans le processus de production. Ainsi, les connexions seront plus rapides, avec une latence – le délai de la communication – inférieure à la milliseconde, les capacités de transfert plus élevées, le réseau pourra être découpé en tranches («network slicing») en fonction des priorités et de la confidentialité, et plusieurs appareils équipés de capteurs et de caméras pourront être pris en charge simultanément, en temps réel, grâce à un ultrahaut débit, jusqu'à 10 gigabits par seconde, sans alimentation électrique ou câblage. Maintenance prédictive, atelier reconfigurable, réalité augmentée, big data industriel, connectivité généralisée, véhicules autonomes ou télépilotés..., ces nouveaux outils seraient en mesure de se déployer dans les usines avec une efficacité, une facilité d'usage et une sécurité surmultipliées.

Pionniers

Il reste à éprouver ces performances dans les usines. Pour l'heure, en France, après l'attribution des fréquences en octobre 2020, seuls quelques pionniers sont engagés dans l'expérimentation de ce nouveau standard pour les communications mobiles. Schneider Electric et Orange en donnent un aperçu en testant deux cas d'usage dans l'unité du Vaudreuil (Eure) du spécialiste des équipements électriques, classée parmi les «Vitrines de l'industrie du futur». Cinq antennes 5G «indoor» ont été installées à l'intérieur, en couvrant un espace de production de 2 000 m², avec des débits descendants au-delà du gigabit par seconde, sur une architecture réseau expérimentale contribuant au traitement de la donnée en local sur le site.

Les premiers essais portent sur des opérations de maintenance en réalité augmentée. En filmant une machine avec une tablette connectée en 5G, l'employé accède immédiatement aux informations liées à son état et aux interventions programmées. Le temps d'arrêt de l'équipement est réduit, la résolution des problèmes et les réparations sont accélérées, les erreurs humaines limitées.

Source d'économie

Le second usage concerne le pilotage en 5G – à l'aide d'un routeur intégré dans un boîtier imprimé en 3D – d'un robot de téléprésence mobile. L'objectif est de permettre à des clients de réaliser des visites virtuelles du site en haute qualité vidéo et audio. Schneider Electric y voit une source d'économie en temps et en coûts ainsi qu'une diminution de son empreinte carbone. «L'expérimentation menée valide de nombreux cas d'usage de la 5G, se félicite Jean-Pascal Tricoire, le Pdg du groupe. Cela démontre que la fiabilité, l'évolutivité et la durabilité de la 5G en font une solution de connectivité particulièrement adaptée à l'industrie du futur.»

Cependant, des voix discordantes s'élèvent. Par exemple, Ludovic Le Moan, le cofondateur et ancien Pdg de Sigfox, un expert de l'IoT, et initiateur du réseau 0G pour déployer des appareils IoT à bas coût, considère que la 5G est beaucoup plus énergivore et qu'elle constitue «une ineptie totale» pour l'Internet des objets. «La majorité des objets connectés ont besoin de très peu de données à échanger. Il faut donc un réseau de grande capacité, mais à bas débit», plaide-t-il. Pour les applications destinées au grand public, peut-être. Pour celles dédiées à l'industrie, ce n'est pas si sûr. D'autant que nombre d'entre elles restent encore à découvrir : l'association internationale des opérateurs et constructeurs de téléphonie mobile GSMA prévoit 25,2 milliards de connexions IoT dans le monde en 2025 – dont 13,8 milliards de solutions pour les entreprises et l'industrie –, soit le double de 2019. ●

Arnaud Jadoul