



⇒ Et *la nave* va puisque Magafor qui emploie un peu moins de 200 personnes, réalise un chiffre d'affaire qui dépasse 20 millions d'euros dont 70 % à l'export – 48 % dans l'Union européenne et 22 % ailleurs dans le monde – et le reste en France.

Aujourd'hui Magafor fabrique toujours des outils coupants tels que des forêts et des fraises de toute nature et de toutes dimensions, avec un catalogue qui compte quelque 12 000 références sur stock.

La fabrication d'un lot commence par la découpe et le décolletage d'un barreau d'acier sur un tour à commande numérique automatisé au moyen d'un programmeur Num ou Fanuc. Les pièces ainsi mises en forme sont ensuite trempées. C'est à l'issue de ces deux opérations que ce qui n'est encore qu'une ébauche du produit fini, va encore subir successivement quatre opérations : le taillage qui va dégager l'espace permettant l'évacuation du copeau lorsque l'outil réalisera une coupe, le détalonnage, l'affutage et l'amincissement. Chacune de ces opérations dure une demi-minute environ.

Sur le site de Fontenay, elles sont réalisées les unes à la suite des autres par lots entiers sur quatre machines distinctes. La finalisation d'un lot peut prendre jusqu'à quatre mois puisque l'optimisation de la production, va nécessiter de regrouper les lots d'outils de mêmes dimensions pour ne pas multiplier inutilement les recalibrages de machines. Ainsi, tant que les lots d'un diamètre donné ne sont pas tous usinés à l'une des étapes, les lots d'autres dimensions sont mis en file d'attente.

### ■ AUTOMATISATION, ROBOTISATION ET CENTRALISATION

Sur le site de Bussy Saint Georges, Magafor a entièrement revu sa pratique depuis 2011. Les quatre opérations qui viennent d'être détaillées sont prises en charge par des cellules de fabrication distinctes et équipées notamment, d'un robot ABB.

Ce dernier intervient à l'entrée pour alimenter la cellule et en sortie, pour récupérer les produits finis qu'il range dans des bacs. A l'intérieur de la cellule, on retrouve les quatre centres d'usinage côte à côte ; un transfert automatisé faisant passer la pièce en cours de fabrication d'une étape à une autre. Il arrive aussi que le robot intervienne au milieu d'une des étapes pour retourner les outils présentant une zone de coupe à chacune de leurs extrémités comme les forêts à centrer. Surtout, le robot travaille en temps masqué

La totalité du cycle, c'est-à-dire les quatre étapes conduisant à la finalisation d'un foret ou d'une fraise, prêt à être expédié chez le client, occupe autour de 45 secondes. Mais ce n'est pas cette réduction du temps d'usinage qui constitue la majeure partie du gain de productivité observé. La mise en place de plusieurs cellules automatiques à transferts robotisés permet notamment de traiter simultanément des lots de produits de différentes dimensions sans avoir à recalibrer ces machines spéciales. De plus, l'ébauche qui pénètre dans la cellule en ressort sous la forme d'un outil parfaitement finalisé.

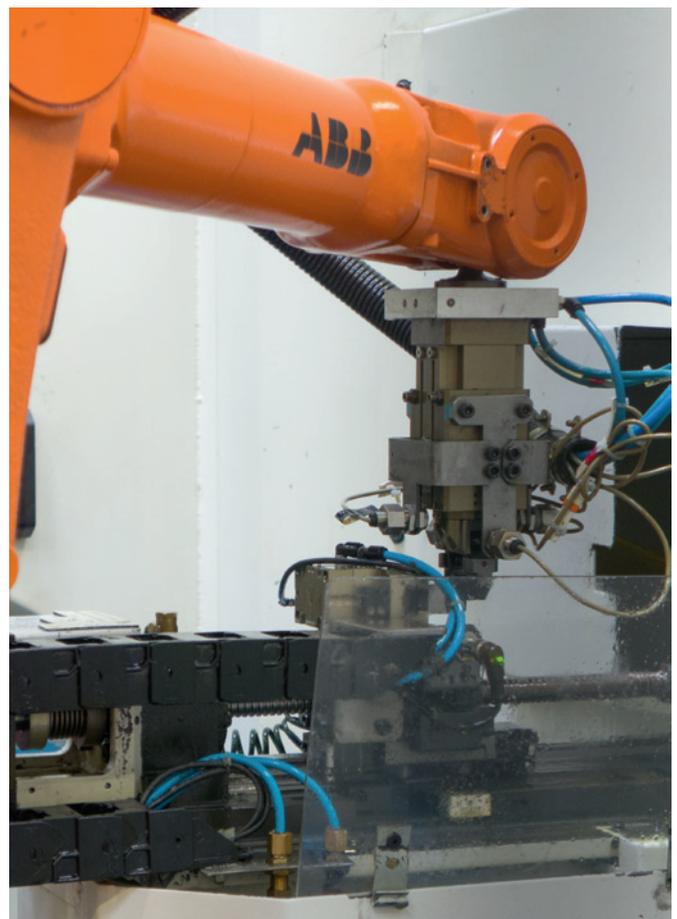
Si l'inertie du temps de fabrication d'un lot sur le site de Fontenay peut atteindre quatre mois, il se voit réduit à seulement sept à huit semaines sur le site de Bussy Saint Georges.

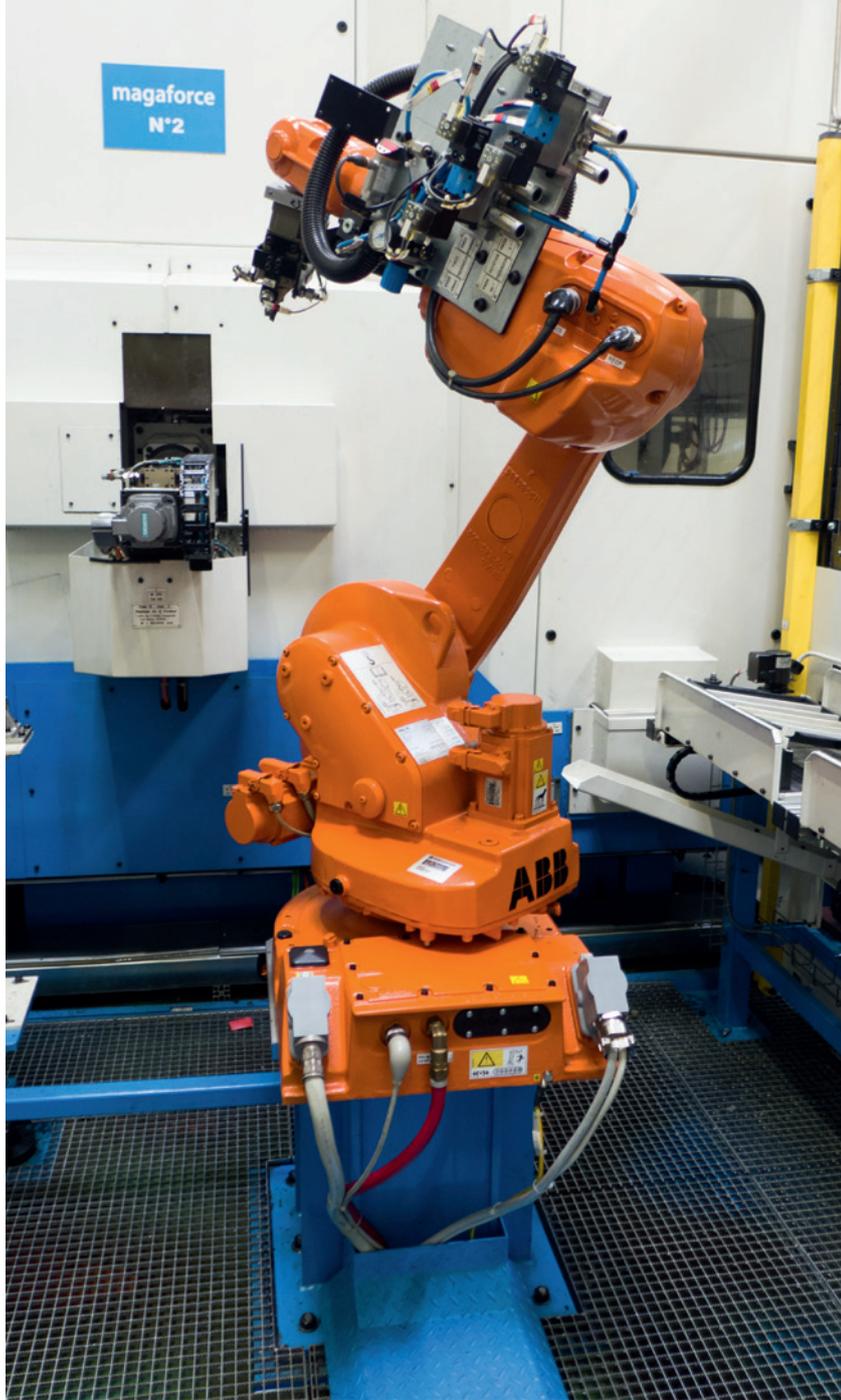
### ■ UNE PART IMPORTANTE DE CRÉATION INTERNE

Sur les cellules automatisées rebaptisée Magaforce, l'intégralité des fonctions est numérisée. Reste que Magafor ne trouve pas nécessairement chez les fabricants de machines ou chez les éditeurs de logiciels, tous les outils numériques dont l'entreprise a besoin. C'est pour cette raison que le directeur technique de l'entreprise, David Garcia n'hésite pas à diversifier ses activités.

Il définit par exemple, les programmes qui vont piloter l'automatisation des transferts et des opérations pris en charge par les cellules. C'est encore lui qui a développé les logiciels assurant la récupération et le stockage dans une base de données, des informations constitutives du suivi de production mis en place sur les sites de Fontenay et Bussy Saint Georges. La saisie des données au sortir des lignes de fabrication, est assurée par l'opérateur à l'issue des contrôles de conformité.

Depuis quelque mois, Magafor dispose d'un nouveau banc de contrôle optique qui a été développé en interne par David Garcia afin de fournir une solution parfaitement adaptée aux besoins des opérateurs intervenant sur les cellules robotisées. Ce banc de métrologie intègre deux caméras, un éclairage coaxial, un moteur permettant de faire tourner la pièce contrôlée à une vitesse constante. Un logiciel intègre et compare les quelques mille images capturées pour calculer par exemple, les angles et les diamètres. Une pièce sur cinq produites est contrôlée afin de connaître avec précision si une dérive nécessite de procéder à un réglage de la machine. Toutes les informations de contrôle étant conservées, l'opérateur est en mesure de prévoir à l'avance à quel moment la dérive constatée nécessitera d'être corrigée et ce, avant même qu'elle impacte la qualité des pièces produites.





L'opération de contrôle à partir de caméras optiques dure environ 90 secondes alors qu'une séquence classique basée sur l'utilisation de micromètres et de comparateurs peut prendre jusqu'à quinze minutes.

L'actuel directeur général de l'entreprise Daniel-Lilian Matthey souligne que chaque année, Magafor investit sensiblement 10 % de son chiffre d'affaire dans l'amélioration et la modernisation de ses équipements de production. Ces deux dernières années, la mesure de suramortissement de 140 % mise en place dans le cadre de la politique de la Nouvelle France industrielle a apporté une aide appréciée... même si elle n'a pas été déterminante dans les choix d'investissements opérés par les dirigeants de l'entreprise. —



**A L'INTÉRIEUR DE LA CELLULE, ON RETROUVE LES QUATRE CENTRES D'USINAGE CÔTE À CÔTE ; UN TRANSFERT AUTOMATISÉ FAISANT PASSER LA PIÈCE EN COURS DE FABRICATION D'UNE ÉTAPE À UNE AUTRE.**

# chainflex® tient ...

Câble Ethernet linéaire

Testé  
**76** millions de  
mouvements

Test 3089



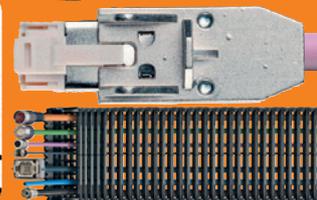
Câble Ethernet robotique

Testé  
**22** millions de  
cycles

Test 3486



Garantie  
igus chainflex  
**36**  
mois de garantie



Le guidage de l'énergie en toute facilité avec le n°1 des câbles en mouvement :

- Le plus grand choix, jusqu'à 7 types de gaines
  - Sur stock, à partir de 1m, sans frais de coupe
  - Le plus grand laboratoire de tests du secteur
  - Confectionné ou comme système de chaînes porte-câbles
  - Calcul de la durée de vie en ligne
- [www.igus.fr/chainflextests](http://www.igus.fr/chainflextests)

- Les plastiques pour la vie ... à partir de 24h

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



## UNE AUTOMATISATION QUI RENFORCE LA SÉCURITÉ ET LE CONFORT

Les pièces traversent un sas en dépression pour atteindre la zone où elles sont traitées. Deux buses orientables pulvérisent sous une pression de 3 bars, l'abrasif qui se présente sous la forme d'une poudre fine dont les grains mesurent de 30 à 450 µm, selon la finesse du nettoyage à réaliser et l'état de surface attendu.

La matière superflue est aspirée dans un cyclone où les grains les plus lourds sont récupérés pour être réinjectés dans le processus. Les poussières les plus fines quant à elles, sont retenues dans un filtre finisseur à décolmatage pneumatique.

Des pressostats permettent de mesurer la perte de charge entre l'amont et l'aval des quatre filtres. Ils permettent, en fonction d'un seuil préréglé, de lancer le compresseur qui produit le flux d'air assurant le décolmatage. Outre le suivi de ce processus, un automate

Schneider Electric dans la version définitive de l'Aérogom System, gère les vitesses des motoréducteurs du convoyeur qui véhicule la pièce en cours de nettoyage. Il pilote aussi ceux du chariot-ascenseur qui porte les buses de pulvérisation de l'abrasif. L'automate est placé dans un coffret électrique avec les différents organes de puissance et de commande. L'entraînement mécanique des différents ensembles en mouvement, est confié à des moteurs SEW Usocomme d'une puissance de 1,5 kW. Leur puissance est suffisante pour permettre au convoyeur de transporter des assemblages métalliques qui peuvent peser jusqu'à 300 kg.

C'est à partir d'un écran tactile que l'opérateur règle les différents paramètres comme par exemple, la hauteur du balayage en fonction des dimensions des pièces à traiter. Toutes les données utiles et les paramètres sont affichés sur un seul et unique écran qui par exemple, indique la vitesse de défilement du convoyeur comme celle du chariot-ascenseur portant les buses. Il est encore possible de fixer la limite basse de la pièce en dessous de laquelle, il est inutile de pulvériser l'abrasif. Il est aussi possible de faire défiler le convoyeur en avant et en arrière.

En complément de ce tableau de bord de service, la colonne de commande comporte aussi trois manomètres à aiguille qui permettent à l'opérateur de contrôler la pression d'air disponible à la sortie du compresseur et celle présente au niveau des pistolets distribuant l'abrasif. Ces indicateurs qui ne sont pas reliés au système de commande automatisé, n'ont qu'une fonction visuelle.

En revanche, SBTC a déjà démarré l'étude d'une liaison en réseau Ethernet/IP qui va à terme, permettre de réaliser des opérations de diagnostic et de maintenance à distance pour répondre aux besoins de certains de ses clients industriels opérant dans le domaine de la carrosserie automobile.

## DES AVANTAGES MULTIPLES, FACILES À MESURER

Compte tenu de la relative simplicité du système d'automatisation et de pilotage retenu pour la machine, l'Aérogom System est simple à mettre en œuvre. Les abrasifs naturels employés sont peu coûteux, recyclables et faciles à stocker. De plus, l'état de surface obtenu est très homogène, ce qui garantit la qualité des traitements ultérieurs.

La préservation de l'environnement est aujourd'hui une préoccupation qui prend de l'importance. L'Aérogom System remplit une fonction qui nécessite habituellement de recourir à des composés chimiques le plus souvent polluants et de surcroît nocifs pour les individus.

En se passant de solvants et d'acides, l'entreprise utilisatrice évite les risques d'incendie, voire d'explosion. Elle n'a plus besoin de disposer d'un local spécialement aménagé pour leur stockage et les opérateurs échappent à la manipulation de ces produits dangereux. Il en résulte une importante économie financière puisque les frais de retraitement des polluants disparaissent et qu'il n'est plus nécessaire de faire contrôler et d'entretenir des cuves de rétention exposées à la corrosion.

Ce procédé original s'appuyant sur des matières naturelles a su convaincre les membres du jury qui a décerné les Trophées de l'Innovation du salon Industrie 2017 qui se déroulait à Lyon début avril. Cette distinction qui récompense autant l'efficacité du système que la simplicité de sa conception, a déjà permis à SBTC de susciter l'intérêt d'un important équipementier automobile. —

Deux pistolets fixés sur un chariot-élévateur piloté par un automate Schneider Electric, pulvérisent des particules abrasives issues de matières naturelles non polluantes comme de la lave broyée.




 OPTIMISER

# MAGAFOR, UNE INTÉGRATION PAR L'AUTOMATISATION BIEN PENSÉE

Depuis huit décennies, le développement de Magafor s'inscrit dans le cadre d'une véritable saga familiale puisque chacune des générations qui se sont succédé jusqu'à aujourd'hui, a mobilisé la majorité de ses représentants dans cette aventure entrepreneuriale. L'automatisation et la robotique contribuent aujourd'hui à diviser par deux ses temps de fabrication.

Magafor fait partie de ces entreprises de taille moyenne qui font rarement la « Une » des médias à fort tirage. Son histoire plonge pourtant ses racines jusqu'en 1937, date à laquelle, Robert Matthey crée l'entreprise avec la volonté de fabriquer de l'outillage pour l'industrie.

Magafor est implanté sur deux sites de l'est parisien : Fontenay en Seine-Saint-Denis depuis 1973 où se situe le siège social, les bureaux commerciaux ainsi que son plus ancien pôle de fabrication, et Bussy Saint Georges où depuis 2010, l'entreprise dispose d'un second site de production et d'une réserve en superficie qui lui permet d'envisager sereinement sa croissance.

“

**SUR LES CELLULES  
AUTOMATISÉES  
REBAPTISÉE  
MAGAFORCE,  
L'INTÉGRALITÉ DES  
FONCTIONS EST  
NUMÉRISÉE.**”



↳ Le complexe sidérurgique de SSAB situé à Oxelösund en Suède, est entièrement piloté au moyen du logiciel libre Proview.



CONCEVOIR

# PROVIEW 5.5.0, L'AUTOMATISATION OUVERTE À TOUS



.....

**Avec la 4<sup>e</sup> révolution industrielle, les systèmes d'automatisation adressent désormais tous les équipements mis au service de la production. Les solutions agiles comme le logiciel libre Proview, permettent de s'affranchir des limites imposées par les systèmes propriétaire.**

.....

**S**i les composants matériels – capteurs, actionneurs, moteurs, commutateurs Ethernet industriels, etc. – reposent pour l'essentiel sur les produits relativement standardisés qui figurent au catalogue des constructeurs et des distributeurs de systèmes d'automatisation, les dispositifs permettant d'en centraliser la gestion, la représentation et le contrôle connaissent une bien plus grande diversité.

Les concepteurs de dispositifs de contrôle-commande peuvent évidemment s'orienter vers une console « clé-en-main », proposée par un constructeur ou un éditeur ayant pignon sur rue... à condition toutefois que cette solution qui sera évidemment propriétaire soit suffisamment riche au niveau fonctionnel pour atteindre les buts poursuivis et évolutive pour accompagner la transformation des besoins

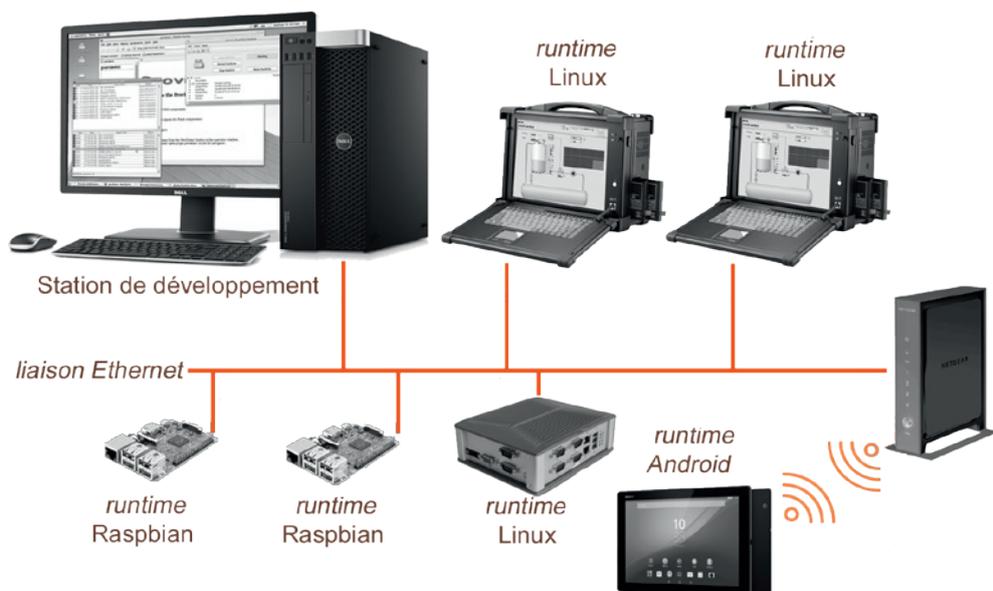
Une autre approche consiste à s'appuyer sur un environnement logiciel diffusé sous licence *open source* et qui de surcroît, repose sur un système lui-même ouvert afin de garantir une totale indépendance des applications développées. Cette solution s'avère quasi idéale pour les *start-up* et les *junior entreprises* à finalité industrielle dont les ressources financières sont limitées et qui se doivent de préserver jalousement leur liberté pendant toute la phase de mise au point de leurs premiers produits. Mais une démarche similaire peut aussi guider les dirigeants d'une PME, soucieux d'éviter que des interdépendances relatives à la

propriété intellectuelle, ne viennent compliquer la distribution des solutions qu'ils mettent au point. Notons enfin que les organismes de formation, les centres de recherche, les *fablabs* et les pépinières de « *jeunes-pousses* » peuvent aussi mettre à profit les logiciels open source pour gagner en souplesse et en facilité de développement.

## PROVIEW, PUISSANCE ET AGILITÉ DE L'OPEN SOURCE

Proview est le premier logiciel libre dédié au contrôle des processus et à l'automatisation puisqu'il est diffusé sous licence open source depuis 2006 (GNU General Public License). Il a été conçu pour fonctionner sur un large éventail d'ordinateurs personnels qu'il s'agisse de PC de bureau, de PC industriels voire, de nano-PC comme le Raspberry PI, en composant une solution complète, entièrement gratuite, facile à installer et qui fonctionne sur différentes déclinaisons du système d'exploitation Linux (Debian, Fedora, Mint, OpenSuse, Ubuntu...), un logiciel lui-même libre de droits autant pour l'utilisation que pour la redistribution.

Proview intègre évidemment toutes les fonctions qu'un automaticien est en droit d'attendre pour mettre en place des contrôles séquentiels et les superviser, assurer l'acquisition de données, tester les applications, communiquer avec les équipements matériels voire d'autres systèmes de contrôle-commande, etc. Une solution exclusivement logicielle comme l'est Proview, présente l'avantage de permettre le recours à un système épousant au plus juste, les exigences de l'utilisateur que ce soit pour les dimensions physiques de l'hôte, pour ses performances et ses capacités d'interaction avec son environnement. Proview ne présente en outre, aucune limite intrinsèque dans ses possibilités d'adresser les



↳ Poste de développement, station de travail des opérateurs, terminaux d'automatisation, tablettes... Proview permet de constituer un réseau de ressources matérielles et logicielles, administré de manière centrale et en totale autonomie.

entrées-sorties, les boucles d'asservissement (PID), les programmes d'automatisation, les compteurs, etc.

Le mécanisme d'entrée-sortie le plus fréquemment utilisé avec Proview est le bus Profibus-DP (*Decentralised Peripheral*), notamment utilisé pour piloter de manière déterministe des capteurs et des actionneurs. Il supporte également les réseaux reposant sur des protocoles Ethernet dits industriels tels que Profinet, Powerlink et Modbus/TCP et on peut encore remarquer qu'il adresse les bus de terrain en liaison série tels que Modbus RTU (*Remote Terminal Unit*),

voire même des cartes d'entrée-sortie à interface USB. Au reste, Proview peut dialoguer avec la quasi-totalité des équipements pour lesquels existe un pilote logiciel fonctionnant sous Linux.

Autre avantage – et non des moindres – l'environnement Proview intègre nativement les fonctions client-serveur OPC (*OLE for Process Control*), ce qui permet de disposer de couches de communication logicielles capables de faire dialoguer les applications Proview s'exécutant sur les stations des opérateurs et les terminaux d'automatisation.

### Raspberry PI , Proview, mariage de l'open hardware et de l'open source.

Il existe deux façons d'utiliser Proview avec le raspberry PI. La première consiste à installer l'environnement de développement sur un de ces nano-PC fonctionnant sous Linux Raspbian. L'installation de Proview comme le développement des applications se déroulent de la même manière que sur n'importe quel autre ordinateur fonctionnant sous Linux Debian. Une telle plateforme matérielle conviendra aux projets de petite, voire de moyenne taille.

Une autre manière d'utiliser le Raspberry PI avec Proview consiste à installer le cross-compileur permettant de générer du code exécutable par le Raspberry PI. Dans ce dernier cas, le moteur d'exécution dédié au nano-PC doit avoir été compilé et installé sur ce dernier en s'appuyant sur le paquet logiciel *pwrrpi* dont la mise en œuvre est décrite dans un document téléchargeable sur le site de Proview ([www.proview.se](http://www.proview.se)).



## CONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT

La suite logicielle Proview se compose d'abord de l'environnement de développement à partir duquel l'utilisateur réalise : la conception et la programmation des applications mais aussi, la simulation de leur fonctionnement avant leur installation sur les terminaux d'automatisation. L'environnement de développement permet aussi de procéder à la mise au point des IHM à partir de synoptiques et à la configuration du réseau pour permettre à l'environnement de dialoguer avec les terminaux d'automatisation.

La deuxième partie de Proview est constituée par le moteur d'exécution (*runtime*) qui vise autant les stations de travail des opérateurs que les terminaux exécutant les applications d'automatisation. A partir du moteur d'exécution, un utilisateur peut afficher les données logiques et les courbes construites à partir des données récupérées au travers des applications.

Il faut encore noter qu'il existe un moteur d'exécution compatible avec les équipements fonctionnant sous Android tels que des smartphones et des tablettes, ce qui permet de disposer facilement d'interfaces homme-machine (IHM) mobiles et tactiles dans les environnements où fonctionne une connexion sans-fil de type Wi-Fi (WLAN 802.11b/g/n), voire Bluetooth. On notera encore qu'il existe un dernier moteur d'exécution compatible cette fois avec le système Raspbian, la déclinaison de Linux Debian dédiée au Raspberry Pi.

Enfin, sachez qu'il est conseillé de mettre en place une station de sauvegarde qui prend la forme d'une base de données créée dans le logiciel MySQL afin de garder un historique des variables. Si cette fonction peut s'exécuter sur le poste accueillant l'environnement de développement, notez qu'une telle approche est totalement déconseillée en production puisqu'elle n'apporte aucune garantie de récupération en cas d'incident.



→ Une démonstration de Proview incluant quelques applications, peut être installée sur une clé USB amorçable, pour découvrir cet environnement logiciel.

“

**UN RUNTIME COMPATIBLE AVEC LES SMARTPHONES ET LES TABLETTES FONCTIONNANT SOUS ANDROID, PERMET DE DISPOSER D'INTERFACES HOMME-MACHINE (IHM) MOBILES ET TACTILES DANS LES ENVIRONNEMENTS OÙ FONCTIONNE UNE CONNEXION SANS-FIL DE TYPE WI-FI [WLAN 802.11B/G/N]** ”

## DIFFÉRENTS MODES D'EXPLOITATION ET DE PROGRAMMATION

La configuration d'un système au moyen de Proview se fait pour l'essentiel au travers de l'interface graphique, ce qui rend l'adaptation de l'application plus aisée et plus flexible. Proview est ce qu'on appelle un système distribué, ce qui signifie qu'il peut mobiliser plusieurs ordinateurs connectés au travers d'un réseau reposant le plus souvent sur une liaison Ethernet. Une structure classique comporte un système dédié au contrôle de processus et une ou plusieurs stations opérationnelles. Il est facile de configurer n'importe laquelle de ces stations pour qu'elle devienne l'interface homme-machine d'un ou même de plusieurs systèmes de contrôle fonctionnant sous Proview.

La programmation est possible au travers d'un éditeur graphique d'applications d'automatisation. Il permet de créer des synoptiques en s'appuyant sur une bibliothèque d'éléments fonctionnels. Il est encore possible de s'appuyer sur une approche purement logique en ayant recours à un éditeur Grafcet. Enfin la programmation est aussi possible en ayant recours à des langages de programmation de haut niveau existant sous Linux dont notamment : C, C++, Java et Fortran (*Formula Translation*).

On notera à ce titre que Proview est l'un des seuls systèmes de contrôle existant actuellement qui permette à ses utilisateur de bénéficier de sa structure réellement orientée objet. La programmation peut être faite de manière traditionnelle avec des blocs fonctionnels et des signaux séquentiels simples. Toutefois, Proview permet la création d'objets logiciels qui peuvent être testés et validés avant d'être combinés avec d'autres objets pour assembler des applications sophistiquées. Les concepts spécifiques à la programmation orientés objet tels que l'héritage, les méthodes et les attributs sont pris en charge.

Le support des langages de programmation évolués tel que le C et le C++ permet aussi d'envisager le portage de protocoles

### Une chaîne Youtube en français...

Le service de vidéo en ligne Youtube recèle une chaîne consacrée à Proview contenant déjà une dizaine de séquences qui durent de 15 à 45 minutes environ.

On y trouve d'abord une présentation générale qui permet de se familiariser avec les fonctions couvertes par ce système de contrôle-commande. Viennent ensuite des tutoriels qui détaillent l'utilisation de telle ou telle fonction interne comme l'éditeur graphique ou des caractéristiques impactant le fonctionnement des applications développées comme les liaisons Modbus/TCP ou la mise en œuvre de la pile client-serveur OPC.

L'ensemble est un bon point d'entrée pour découvrir le fonctionnement général de Proview par la pratique, plus que par la théorie. A consommer sans modération...



de communication et de bibliothèques de fonctions d'automatisation proposés sous la forme de logiciel libre. Ainsi, le portage du jeu de fonctions OpenOpcUA est envisageable dans Proview de même que l'intégration du protocole OpenPowerlink.

## TESTS ET MISE EN ŒUVRE

L'environnement Proview évolue régulièrement, connaissant une mise à jour chaque printemps depuis sensiblement cinq ans. Depuis le 4 avril dernier par exemple, la version 5.5.0 est disponible pour les différentes déclinaisons de Linux supportées.

Pour les techniciens qui ne souhaitent pas directement procéder à une installation complète, une démonstration qu'il est possible de mettre en service sur une clé USB, est proposée en téléchargement sous la forme d'une archive au format ISO (.iso). Elle intègre à la fois l'environnement Proview et quelques exemples d'applications fonctionnellement limitées puisque livrées à seules fins de démonstration. Pour disposer d'un

environnement directement amorçable, il suffira de copier l'archive téléchargée sur une clé USB d'au moins 2 Go en utilisant le programme libre de droit UNetbootin qui existe pour Linux, MacOS et Windows.

Pour aller plus loin, il est indispensable de disposer d'un ordinateur fonctionnant sous Linux dans l'une des déclinaisons les plus courantes qu'est Debian, Mint ou encore, Ubuntu. Le poste réservé aux développements d'applications peut être un PC des plus classiques sans caractéristiques industrielles proprement dites. Il en va de même des stations de travail des opérateurs qui serviront le plus souvent d'interfaces de surveillance de l'installation industrielle tant pour suivre les indicateurs et les alarmes que pour afficher les courbes construites à partir des données remontées vers la base de données historique. Les terminaux d'automatisation en revanche, doivent évidemment disposer de ports d'entrée-sortie en nombre suffisants pour se connecter aux capteurs et aux actionneurs des équipements et des machines qu'ils sont chargés de piloter. Nombreuses sont les architectures de PC industriels qui se prêtent à ce genre d'exercice, toutes disposant de bus série (RS-232, RS-422 ou RS-485) et de peignes d'entrée-sortie numériques de taille variable.

S'agissant de disposer d'un tel terminal d'automatisation, l'une des approches les moins coûteuses qui s'offre aux utilisateurs de Proview est le nano-ordinateur Raspberry PI 3. En effet, il suffit de s'en remettre au moteur d'exécution créé spécialement pour cette plateforme matérielle. C'est au reste un excellent moyen d'approcher les problématiques d'automatisation embarquée touchant des machines ou des dispositifs de surveillance ou même de métrologie de faible taille, voire relevant d'une intégration dans un équipement mobile comme un châssis ou un chariot mobile autonome.

Largement adaptable au niveau matériel et extensible au niveau logiciel, Proview est un environnement qui convient aux exigences des professionnels de l'automatisation sans les obliger à s'enfermer dans une famille de solutions promue par tel ou tel constructeur ou éditeur. Avec Proview, la liberté n'a pas de prix... puisque le produit est gratuit. —



**CETTE SOLUTION S'AVÈRE QUASI  
IDÉALE POUR LES START-UP ET LES  
JUNIOR ENTREPRISES QUI SE  
DOIVENT DE PRÉSERVER  
JALOUSEMENT LEUR LIBERTÉ  
PENDANT TOUTE LA PHASE DE MISE  
AU POINT DE LEURS PREMIERS  
PRODUITS.** ”



# LES PASSERELLES RADIO en phase avec l'Industrie 4.0



**Comparées aux bus de terrain et aux Ethernet industriels câblés, les communications sans fil ne représentent qu'une part extrêmement faible des réseaux industriels. Pourtant, certaines entreprises utilisent les liaisons sans fil pour étendre la portée de leur réseau et ouvrir leurs installations à de nouveaux usages. Quelques grandes orientations se dessinent...**

↳ L'Anybus Wireless Bolt, une passerelle compacte conçue pour être directement intégrée sur la machine.

D'après les estimations d'HMS Industrial Networks, si l'on tient compte de la constante amélioration de la fiabilité des réseaux sans fil, leur développement sur le marché industriel ne peut que croître à un rythme élevé dans les années qui viennent. **Michael Volz**, directeur général de cette entreprise allemande spécialisée dans les réseaux, donne sa vision du déploiement des passerelles radio sur les sites de production à l'ère de l'Internet industriel des objets (IIoT).

## POURQUOI DONNER LA PRÉFÉRENCE AUX SOLUTIONS DE TRANSMISSION RADIOÉLECTRIQUES ?

Les passerelles radio faisant fonction de pont sans fil, permettent de remplacer le câblage tout en assurant une transmission des données souvent plus performante. L'avantage peut également être financier puisque les transmissions sans fil, permettent de s'affranchir des solutions coûteuses, comme les bagues de frottement et les chaînes porte-câbles en s'en remettant à des passerelles moins onéreuses, comme l'Anybus Wireless Bolt d'HMS.

Le scepticisme qui prévalait encore il y a peu, fait lentement fait place à la prise de conscience, que les solutions sans fil ont le potentiel de transmettre les données de manière sûre et fiable et qu'elles représentaient des solutions robustes, même dans un environnement difficile.

Il ne faut pas négliger les exigences concernant le comportement en temps réel et celles concernant le volume de données à transmettre, qui doivent être en relation avec les possibilités offertes par les liaisons sans fil. Les passerelles radio proposées par HMS ont par exemple, fait leurs preuves dans la transmission des données de sécurité par le biais du profil Profisafe.

↳ CANblue II, une passerelle CAN-Bluetooth



On peut considérer de manière générale que le standard Bluetooth<sup>1</sup> est le meilleur choix, lorsque la robustesse et la stabilité de la connexion sont les critères primordiaux. Le Wi-Fi<sup>2</sup> est, pour sa part, à retenir lorsque le volume de données à transmettre est important.

## DE NOUVEAUX USAGES VONT-ILS NAÎTRE AVEC LES LIAISONS RADIO DANS L'INDUSTRIE ?

Avec l'Industrie 4.0 et l'Internet industriel des objets, de nouveaux concepts en matière de contrôle font leur apparition. Par exemple, les technologies sans fil présentent l'immense avantage de l'accès à distance et sans connexion matérielle aux équipements qui restent par ailleurs, reliés au réseau industriel.

Le premier usage qui va faire son apparition est ce que les Américains appellent Byod, abréviation de l'expression « *Bring your own device*<sup>3</sup> ». Ce terme décrit la tendance actuelle consistant à utiliser des terminaux personnels, tels que les tablettes et les smartphones pour paramétrer, commander ou diagnostiquer les problèmes des machines sur le terrain, par le biais du navigateur Web et des applications intégrés. Les terminaux personnels actuels supportent toujours plusieurs technologies sans fil – généralement Wi-Fi et Bluetooth – et offrent un affichage d'aussi bonne qualité que celui de la plupart des IHM industrielles. La consultation des données de surveillance comme l'état de service des machines, le



nombre d'unités produites ou encore les diagnostics, n'est plus obligatoirement effectuée depuis des IHM statiques coûteuses mais depuis un terminal mobile évolutif et qui est très facilement remplacé en cas de problème.

On est ainsi en mesure de réduire les coûts de manière significative. Là où une IHM s'imposait quasiment sur chaque machine, un technicien aura aujourd'hui directement accès à tous les équipements de l'installation, à partir de son smartphone personnel ou sa tablette. Parmi ces terminaux, ceux fonctionnant sous Windows 8.x et 10, compatibles avec des logiciels tels que Labview de National Instruments et Simatic WinCC de Siemens, bien connus des utilisateurs ayant travaillé avec des IHM statiques, devraient encore renforcer cette tendance.

## EST-CE QUE DES ÉVOLUTIONS NOTABLES VONT AUSSI CONCERNER LES MACHINES DE PRODUCTION ?

Le premier usage des objets communicants qui se portent comme les montres connectées d'Apple et de Samsung mais aussi, les bracelets qui enregistrent le rythme cardiaques, visent à surveiller la condition physique, voire l'état de santé du porteur.

Le même phénomène peut aujourd'hui être transposé dans l'industrie avec la notion de machine health. Ce principe consiste à installer de petits

capteurs destinés à collecter des données complémentaires, renseignant sur la condition mécatronique de l'équipement. Ces capteurs qui fonctionnent sur pile, s'appuient souvent sur la technologie Bluetooth pour la transmission des données. Elles permettent à l'opérateur de mieux juger du comportement dynamique de la machine, de l'usure de ses composants ou de l'épuisement des consommables pour éviter les immobilisations imprévus, réduire les temps d'arrêt et augmenter la fiabilité de l'installation de manière globale. Les capteurs sur pile peuvent être installés à des endroits difficilement accessibles, pour mesurer des grandeurs physiques comme la pression ou la température et des conditions comme les vibrations, l'usure de pièces de frottement, etc., ce qui entre autres, apporte des possibilités nouvelles quant aux diagnostics et à la maintenance prévisionnelle. La multiplication, la dissémination, la distribution et de la petite taille de ces appareils plaident évidemment pour que les données qu'ils transmettent, remontent vers l'automate au travers d'une liaison sans fil.

## A QUOI RESSEMBLENT LES PASSERELLES RADIO INDUSTRIELLES ?

On trouve évidemment des routeurs durcis qui concentrent à la fois la fonction de point d'accès sans fil et de commutateur Ethernet industriel filaire au standard Profinet, Ethernet/IP, etc.

Mais HMS Industrial Networks propose aussi des produits comme l'Anybus Wireless Bolt, une passerelle compacte conçue pour être directement intégrée sur la machine et qui supporte aussi bien le standard Wi-Fi sur les fréquences 2,4 et 5 GHz que la technologie Bluetooth. Cette passerelle radio s'utilise en tant que point d'accès sans fil directement relié au réseau de commande de l'équipement qui l'accueille.

Dans un petit boîtier qualifié IP67, l'Anybus Wireless Bolt réunit un processeur, une interface Ethernet qui assure à la fois, l'alimentation de la passerelle et la connexion aux éléments de commande internes à la machine et une antenne qui confère une portée radio d'environ 100 m.

Pour les réseaux CAN, nous proposons l'Ixxat CANblue II, une passerelle CAN-Bluetooth qui connaît un certain succès dans le domaine de la maintenance. Plusieurs modules CANblue II peuvent relier différents segments entre eux. Ainsi, les pièces mobiles et rotatives peuvent être reliées de manière fiable sur des distances atteignant jusqu'à 200 m. —

Michael Volz, dg de HMS Industrial Networks



1 Norme IEEE 802.15.1

2 Norme IEEE 802.11

3 En français : « Apportez votre propre appareil » (ndlr)

# L'IOT PROPULSE L'AUTOMATISATION DANS L'INDUSTRIE 4.0

**Parler d'Internet dans le monde de l'automatisation, c'est comme évoquer le diable dans un synode ecclésiastique. L'Industrie 4.0 provoque pourtant le rapprochement des objets connectés propres au monde industriel avec les ressources numériques globalisées... autant se préparer dès aujourd'hui, à en tirer parti.**

La quatrième révolution industrielle se caractérise par le recours systématique aux outils numériques pour moderniser, optimiser et assouplir l'outil de production ainsi que pour mieux connaître le cycle de vie des processus de fabrication et des méthodes de travail. Pour certains comme Elon Musk, le turbulent créateur de SpaceX et de Tesla, l'objectif ultime consiste à suivre au jour le jour, chaque produit fabriqué et même, à continuer de le faire évoluer plusieurs mois ou même plusieurs années après qu'il soit sorti d'usine.

Vu du plateau où se trouvent les machines de fabrication et d'assemblage, pareil objectif peu sembler irréaliste du moins, en l'état des équipements et des systèmes en place d'une part et bien sûr, des habitudes et des pratiques de l'autre. Mais si l'Internet industriel des objets (IIoT) n'est pas encore une évidence pour la plupart des entreprises, les technologies et les principes qui vont permettre sa mise en place, sont déjà une réalité.

## IOT VERSUS IIOT

Les systèmes d'automatisation industriels sont moins coupés du monde qu'il n'y paraît au néophyte. Le développement des réseaux industriels a par exemple, permis de centraliser la surveillance des machines mais aussi, la programmation des PC industriels et des systèmes embarqués. Surtout les logiciels de gestion du cycle de vie des produits qu'on

appelle PLM et ceux de gestion des processus industriels – appelés MES pour Management Execution System – font déjà le lien entre les systèmes opérationnels et les outils de gestion informatiques.

Associé au Big Data, l'Internet des objets prétend créer un moyen de collecter des données à partir de tout objet doté de capacités de communication avec un réseau IP. Pour permettre de communiquer avec des millions voire des milliards de dispositifs, les promoteurs de l'IoT comptent s'appuyer sur les fermes de serveurs connectées aux dorsales du réseau mondial. Une fois collectées ces informations peuvent être exploitées en masse afin de produire des statistiques mais elles peuvent aussi, être renvoyées individuellement

“

**EN FAISANT REMONTER LES INFORMATIONS DES CAPTEURS À TRAVERS INTERNET VERS DES SYSTÈMES CAPABLES D'ABSORBER ET DE TRAITER D'ÉNORMES VOLUMES DE DONNÉES, L'IIOT PROPOSE DE CORROBORER DES CONTEXTES GLOBALISÉS AFIN D'APPROFONDIR LA VISION QUE L'ENTREPRISE A DE SON PROPRE OUTIL DE PRODUCTION”**

ou à la suite de regroupements prédéterminés, vers un réseau social, un site de micro blogging, etc.

Pour leur part, les défenseurs de l'IoT font la promotion d'utilisations moins triviales des données collectées. Sur le plan opérationnel, le principe reste le même : des objets – le plus souvent des capteurs – communicants envoient périodiquement des informations vers un système chargé de les collecter. En fonction des buts poursuivis, ces données peuvent ou non, être regroupées avec celles issues d'autres machines situées au même endroit ou au contraire, à l'autre bout de la planète.

C'est la nature des regroupements, des comparaisons voire de traitements analytiques complexes alimentés par des règles éventuellement complétées d'autres informations permettant de contextualiser la situation qui va permettre d'enrichir et de faire évoluer la connaissance que l'entreprise a de son appareil de production.

### ELARGIR LA COMMUNICATION POUR APPROFONDIR LA VISIBILITÉ

Les capteurs sont des équipements déjà très répandus dans les usines. Ce qui change aujourd'hui, c'est que ces composants sont aujourd'hui équipés d'interfaces de communication qui peuvent être extrêmement sophistiquées qui apportent de nouvelles fonctions.

Le protocole standardisé IO-Link (IEC 61131-9) par exemple, permet évidemment de communiquer avec les capteurs et les actionneurs compatibles pour un coût nettement inférieur à celui d'un bus de terrain classique. Il permet aussi de détecter les dysfonctionnements d'un capteur comme une perte d'étalonnage et surtout, il permet de le configurer automatiquement à distance ; évitant au technicien de devoir rechercher des paramètres lorsqu'il doit être remplacé.

Toutes ces informations collectées peuvent parfaitement être archivées par l'entreprise dans un serveur qui lui est propre. Elles peuvent ensuite être exploitées avec d'autres pour en tirer des enseignements : taux de défaillance constatées, vitesse d'usure, fréquence des mises à jour, etc. Si les logiciels de MES comportent fréquemment un module d'analyse de la production, ce dernier est généralement

centré sur les produits fabriqués et non, sur l'outil de production qui est souvent le grand oublié de l'effort d'optimisation.

C'est précisément sur ce point que l'IoT se distingue de ce qui existe. En faisant remonter les informations des capteurs à travers Internet vers des systèmes capables d'absorber et de traiter d'énormes volumes de données, il propose de corroborer des contextes globalisés afin d'approfondir la vision que l'entreprise a de son propre outil de production.

### VERS L'OBJET INDUSTRIEL CONNECTÉ

Les capteurs sont les éléments les plus directement concernés par l'IoT à court terme. En effet, ils fournissent une information qui peut renseigner l'opérateur sur le fonctionnement et l'état de santé de ses équipements sans exposer directement l'installation à une menace.

Mieux, il est possible de déployer des capteurs de toute nature (température, pression, chocs et vibration, distance, hygrométrie, etc.) sur des machines qui n'en sont pas nécessairement

équipées à l'origine. Par exemple, des composants alimentés sur une pile, peuvent périodiquement faire remonter une donnée vers un serveur au travers d'un réseau sans-fil de type LoRa ou Sigfox. Les données issues de ce type d'éléments ne transitent alors plus par le réseau interne de l'entreprise. C'est l'applicatif qui à l'issue de la collecte, trie les informations qui va choisir l'opération qui doit être effectuée : expédition immédiate d'un message d'alerte, alimentation d'une jauge en temps réel, agrégation avec d'autres informations pour assurer un suivi sur une durée significative, archivage pour un traitement statistique différé, etc.

Si le capteur et évidemment, l'actionneur connectés au système d'automatisation remplissent une fonction immédiatement opérationnelle, les objets connectés industriels qui vont alimenter l'IoT vont multiplier les angles de vue sans impacter directement l'outil de production.

Reste que si les outils permettant de faire remonter les données et de centraliser existent déjà, ceux capables de les analyser et de délivrer une connaissance pertinente et fiable en retour, sont encore largement à inventer. —

