

## ► Manufacturing Execution System

# D'une révolution industrielle à l'autre

Le MES s'affirme en tant que levier de performance et de transformation numérique de la supply-chain industrielle. Plus qu'un projet IT, sa mise en œuvre relève du projet d'entreprise dont la montée en compétences du personnel est l'une des clés. Concurrencée par les ERP, l'offre logicielle à présent mature se plie aux exigences des grands industriels et connaît un boom sur le marché des PME. Portrait d'un outil plus proche du pragmatisme industriel que de la vision industrie 4.0.

Un MES assiste les opérateurs au quotidien au travers d'écrans, tablettes tactiles et autres objets connectés mobiles.

**A** l'aube d'une quatrième révolution industrielle annoncée, un progiciel dopé à la donnée connectée est prêt à jouer les premiers rôles dans l'usine du futur : le MES (Manufacturing Execution System). Trouvant ses origines dans l'essor de l'automatisation des années quatre-vingt, cet outil de gestion des processus industriels n'a pas pris une ride quand il s'agit d'assurer la traçabilité des opérations de fabrication, d'optimiser l'utilisation des ressources et de collaborer plus efficacement.

Il faut dire que le MES a longtemps souffert d'un défaut de reconnaissance auprès des industriels. Un temps apanage des grandes entreprises fortement automatisées (électronique, pharmacie, agroalimentaire, etc.), puis concurrencé par



Dix, 11, 14 fonctions, voire plus, le périmètre fonctionnel du MES fluctue d'un éditeur à l'autre, la gestion de la maintenance est l'une des fonctions de base.

© Fotolia



les ERP sur l'exécution et par les logiciels SCADA sur la supervision des machines, le MES semble avoir atteint l'âge de la maturité : « L'ERP a mis 20 ans à se faire connaître. Le MES, qui a décollé dans les années quatre-vingt-dix suit le même cycle. Son périmètre est à présent clarifié et les industriels savent à quels besoins il répond, en particulier en quoi il diffère d'un ERP », juge Philippe Allot, président de l'association Club MES et Pdg d'Ordinal Software.

Le portrait-robot d'un MES présente une grande variabilité : quoi de commun entre le MES d'une PMI de l'agroalimentaire qui dématérialise ses ordres de fabrication et un géant de l'aéronautique qui modélise sa chaîne de production avec un jumeau numérique ? En premier lieu, le temps réel : le MES fait le lien entre

l'ERP (parfois GPAO), qui travaille en mode planifié au mieux à la demi-journée, et les automatismes de l'atelier qui travaillent à la seconde (automates, superviseurs, contrôle-commande numérique, etc.). Il peut ainsi exécuter les opérations et parer les aléas de production. Il se distingue aussi par sa gestion précise des opérations de fabrication : là où un ERP définit une gamme en 3 étapes de fabrication, le MES décrira l'intégralité des 50 étapes élémentaires nécessaires. Autre trait essentiel, sa forte dimension humaine. Il ne s'agit pas seulement de collecter, analyser et échanger des données : au travers d'écrans, de tablettes tactiles

et autres objets connectés mobiles dans l'atelier, le MES assiste le personnel au quotidien, depuis les opérateurs sur les lignes de fabrication jusqu'aux managers.

#### **Maturité de l'offre**

Une offre logicielle pléthorique répond à des processus spécifiques à chaque industrie, à chaque entreprise, voire à chaque usine au sein d'un même groupe. On peut schématiquement la diviser en deux catégories : les pro-

**Les MES répondent en standard à 80 % des besoins d'un industriel**

jets à plusieurs centaines de milliers d'euros dans les grandes entreprises et les projets adaptés aux PME sous les 100 000 euros – les ETI pouvant se tourner vers l'une ou l'autre option.

On trouve d'une part de grands acteurs internationaux issus du monde de l'automatisme tels que ABB, Rockwell, Siemens, Schneider, etc., issus du PLM tels que Dassault ou PTC allié à GE, ou bien de grands ERP tels SAP et Oracle. D'autre part, il existe une myriade d'éditeurs d'envergure plus nationale s'adressant aux PME et ETI, mais toujours prêts à accompagner leurs clients à l'international. Cette seconde catégorie comporte de multiples profils, des éditeurs généralistes aux spécialistes d'une filière industrielle, des best of breed ou ceux venus au MES depuis l'ERP ou depuis les automatismes, ou encore de la gestion RH. Deux exemples : SISE, spécialiste de la plasturgie qui vient des automatismes, et l'éditeur d'ERP VIF, spécialisé dans l'industrie agroalimentaire, proposent tous deux une solution MES.

Avec au moins 5 ans d'expérience du MES, tous ces éditeurs visent d'emblée un très haut niveau fonctionnel : « Aujourd'hui, les solutions MES savent répondre en standard à 80 % des besoins d'un industriel. La facilité de mise en œuvre est un critère décisif d'investissement », explique Philippe Allot, qui reconnaît aussi que « le MES a

## Définition : du MES au MOM, vers la continuité numérique

Dix, 11, 14 fonctions, voire plus, le périmètre fonctionnel du MES fluctue d'un éditeur à l'autre. Le modèle à 11 fonctions créé dans les années quatre-vingt-dix par l'organisation américaine MESA (Manufacturing Enterprise Solutions Association) reste d'actualité pour appréhender le périmètre fonctionnel d'un MES : acquisition des données, ordonnancement, gestion du personnel, gestion des ressources, cheminement des produits et des lots, traçabilité et généalogie, contrôle de la qualité, gestion des procédés, analyse des performances, gestion des documents, gestion de la maintenance.

Mais un acronyme supplémentaire remplace ou se juxtapose au MES : le « MOM ». Introduit par la norme ISA-95, le modèle MOM (Manufacturing Operations Management) élargit le périmètre fonctionnel du MES à la maintenance (GMAO/EAM), la qualité (LIMS) et au PLM. L'usage tend ainsi à désigner le MES comme le progiciel centré sur la production, alors que le MOM couvre un espace fonctionnel étendu à l'entreprise, voire à ses partenaires et clients.



Source : Technord, département MES/MOM



Le MES met en évidence factuellement quels sont les problèmes du terrain et permet d'échanger plus efficacement avec la maintenance, les services support, voire les fournisseurs.

connu par le passé des mises en œuvre longues qui ne répondaient pas toujours aux problèmes posés ». Cette maturité de l'offre se retrouve autant chez les éditeurs équipant quelques centaines de sites industriels que chez les plus grands déployés dans des milliers de sites. Tous étendent leur couverture fonctionnelle et sectorielle. Même les grands de l'informatique industrielle issus d'une industrie deviennent des généralistes. Hadrien Szigeti, analyste stratégique de Dassault Systèmes, se souvient « qu'il y a 10 ans, il n'y avait qu'un ou deux spécialistes pour chaque industrie. À présent, nous pouvons qu'un MES bien pensé peut servir jusqu'à 10 industries, c'est une question de configuration ». Chez le spécialiste de l'automatisme Rockwell Software,

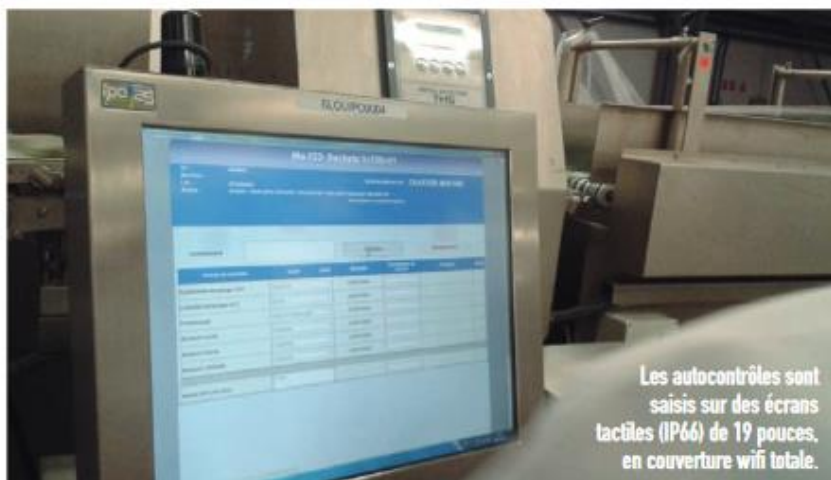
Antoine Pris, Information Solutions Sales Executive EMEA, témoigne aussi d'une « plateforme MES commune sur laquelle ont été développées des suites spécifiques à chaque industrie ».

### Un marché dynamique

Devant une offre et un outil protéiforme, bien des industriels hésitent avant d'investir ou préfèrent se concentrer sur une démarche d'amélioration continue. Le chemin vers la digitalisation reste long, pour l'industrie française en particulier, régulièrement épinglée pour sous-investissement chronique en la matière. Combien d'entreprises sont-elles équipées d'un MES ? Les études sont sujettes à caution compte tenu des disparités de métiers et de tailles d'entreprise. Hadrien Szigeti, également membre de l'Alliance pour l'industrie du futur, avance un chiffre : « Si toutes les grandes entreprises sont équipées d'un MES ou équivalent de type GPAO, je dirais que 80 % entreprises de moins de 500 personnes fonctionnent encore avec Excel ». Le dynamisme des éditeurs MES best of breed en témoigne, avec des croissances dépassant les 20 % annuels. Le marché de quelque 20 000 PME industrielles aiguise d'ailleurs les appétits. Dassault lancera, fin 2018 ou en 2019, une solution visant à démocratiser l'accès au MES. Au niveau mondial, Transparency Market Research estime que le marché du MES croît de 11,2 % par an et pourrait dépasser 18 milliards de dollars en 2025.

### Qualité et performance

Sur le terrain, les portes d'entrées dans le monde MES sont multiples. Pour Christian Flachard, directeur commercial et marketing de Creative IT, deux déclencheurs d'un projet MES dominant : « Nous constatons peu de variations depuis 20 ans. Il y a d'une part l'industriel qui doit se conformer à un environnement réglementaire très exigeant ou à des demandes de clients impliquant d'améliorer la qualité, la traçabilité, le contrôle de ses proces-



Les autocontrôles sont saisis sur des écrans tactiles (IP66) de 19 pouces, en couverture wifi totale.

### Gelagri : Un MES à la carte

Gelagri produit annuellement 160 000 tonnes de légumes et plats surgelés cuisinés en France et en Espagne. Pour ses deux sites bretons, le spécialiste des surgelés a acquis en 2014 le logiciel MES Qubes, édité par Creative IT, dans une version entièrement paramétrable : « Nos programmeurs peuvent librement adapter le logiciel à nos besoins métiers », explique Paul Le Bescond, responsable prévision de vente et projets informatiques des sites bretons. Le développement en interne ne va pas sans peine pour autant : « Notre projet MES a requis beaucoup d'allers-retours de maquettes en interne. Inclure les utilisateurs en phase amont est essentiel, car l'outil est fait pour eux et on ne connaît pas tout de leurs tâches. Pour autant, il faut résister à la tentation de traiter tous les cas de figure, cela conduit vite à une usine à gaz ». Le déploiement du MES s'est effectué atelier après atelier, par étapes de 8 mois environ.

Point essentiel à la réussite du projet, un solide plan de formation pour un personnel habitué à la saisie sur papier. « Nous avons organisé des formations de 6 à 8 heures par personne, réparties par sessions de 2 à 3 heures. Pas question d'écarter quelqu'un parce qu'il ne sait pas utiliser l'informatique », souligne Paul Le Bescond. L'adoption de l'outil a aussi été favorisée par une évolution vers plus de responsabilités : « Nos "skippers", des caristes en chambre froide chargés, ont été équipés de terminaux embarqués sur leurs chariots pour scanner directement les palettes et les lignes approvisionnées ».

Paul Le Bescond résume le parcours accompli en trois bénéfices clés : « Nous remplaçons un outil de suivi de production, fonctionnel mais obsolète, par un MES nettement plus riche et adapté à nos besoins. Nous optimisons la qualité par des contrôles entièrement informatisés, avec à la clé gain de temps, économie de papier et réactivité en temps réel. Nous gagnons en traçabilité, et l'accès à l'information est immédiat là où avant il fallait sortir les boîtes d'archives – j'estime que temps de recherche d'autocontrôles est divisé par 4 ! ».

sus. Et d'autre part l'industriel qui cherche à améliorer sa performance, grâce notamment à des informations plus fiables : performance machine, utilisation des matières, de la main-d'œuvre, etc. ».

A. Schulman, fournisseur de composés plastiques et résines, se situe dans le premier cas de figure : « Nos clients attendent un système de traçabilité sans faille, c'est une demande fréquente dans les négociations. Notre

Le déploiement du MES de Syngenta à Nérac (Astrée Software) a débuté par le suivi du conditionnement des semences. Des lignes de production prioritaires, car formant un goulot d'étranglement potentiel.



site de production en Chine a ainsi été équipé d'un MES afin de garantir à notre client Lego le même niveau de suivi et de traçabilité que dans notre usine de Suède », témoigne Nick Goetstouwers, coordinateur de projets ERP EMEA.

Second cas de figure, le projet MES d'une usine de Syngenta résulte d'une démarche d'excellence opérationnelle : « Nous mesurons la performance de nos lignes de production à partir de saisies faites

**Le marché des  
20 000 PME industrielles  
aiguise les appétits**

par les opérateurs sur Excel. Nous nous sommes vite rendu compte que cela aboutissait à des calculs de TRS très approximatifs. Dans le cas d'une panne par exemple, un opérateur n'avait pas toujours le temps de renseigner l'heure exacte de début et de fin de l'événement, alors qu'il devait aussi dépanner ou appeler le service maintenance. Il fallait changer d'approche, » se souvient Guillaume Zanello, responsable de production.

En matière de performance, le TRS (taux de rendement synthétique) est la fonctionnalité vedette du MES. Nicolas Stori, Pdg d'Astrée Software le constate : « Cette fonction est la plus déployée car elle apporte des gains de performance rapide. Au-delà du calcul d'un indicateur, le TRS est une première étape permettant de financer les étapes suivantes du MES et ainsi accélérer son déploiement ». Une approche quick win qui va de pair avec des méthodes de déploiement raccourcissant les projets. Pierre Bornand, Pdg d'Alphasoft confirme : « Tous les éditeurs travaillent

en mode agile, en interne comme dans les déploiements de projet. Le principe est de se focaliser sur un périmètre restreint, centré sur la problématique essentielle de l'industriel, avec à la clé un ROI qui se déclenche rapidement. Il faut surtout ne pas chercher à tout faire à la fois. Guillaume Zanello s'en montre très satisfait : « Nous travaillons en synergie avec notre éditeur. Leur méthode de développement agile facilite grandement les ajustements, en particulier les interfaces qui sont mises au point avec les opérateurs en amont de la livraison ».

Une approche très pragmatique que regrette cependant Michel Devos, consultant MES/MOM de M.E.S. Consult : « Ma plus grande frustration est que 80 % des projets MES sont des projets TRS. Les entreprises qui se lancent dans la mesure de performance doivent être conscientes que cela sert surtout à évaluer l'impact de la mise en œuvre d'un projet MES. Or, un MES doit allier pilotage et anticipation : la mesure de la performance seule revient à piloter une voiture en n'utilisant que ses rétroviseurs ».

### L'humain au centre

La controverse sur l'ambition initiale du projet se rencontre dans d'autres projets IT. Mais avec le MES, la conduite du changement prend une acuité particulière. De la PMI au grand groupe, l'implication des utilisateurs dès la phase d'étude d'un projet MES est cruciale. Ses utilisateurs les plus nombreux, les opérateurs, interagissent constamment avec le système, pour lancer un ordre de fabrication, saisir des contrôles, une quantité, qualifier l'état machine, etc. Cela commence par une bonne ergonomie : « La solution MES doit être pensée pour les opérateurs », souligne Guillaume Zanello, « Aussi, c'est l'interface utilisateur qui a guidé le choix final de notre solution, en plus du prix. Si l'outil ne vise que le reporting, les données risquent d'être mal renseignées, et de fait, les plans d'action ne seront pas opérants ».



Saisie de quantités. 26 écrans tactiles et 6 balances sont connectés au MES du site Syngenta à Nérac.

### Syngenta : « Objectiver les problèmes rencontrés »

L'usine de Syngenta de Nérac (Lot-et-Garonne) produit des semences pour l'agriculture sur une trentaine de lignes de production. Son unité semences parentales et premium (USPP) livre dans le monde entier quelque 300 tonnes de semence sur 8000 ordres de fabrication notamment. Dans le cadre d'une démarche d'excellence opérationnelle, l'usine s'est équipée de la solution AquWEB d'Astrée Software en 2013. Le projet a débuté par le suivi de production de deux lignes de conditionnement des semences : « Dernier élément de notre process, ces lignes étaient prioritaires car elles forment un goulot d'étranglement potentiel, et c'est là que le produit final est réalisé », précise Guillaume Zanello responsable de production de l'unité.

Une trentaine d'opérateurs travaillant en 3x8 ont été formés à l'outil en une heure environ. « En deux ou trois semaines ils se sont approprié l'outil. Il ne fallait surtout pas revenir en arrière ! Cette adhésion de nos opérateurs nous a convaincus de déployer sur l'intégralité du site », se félicite Guillaume Zanello. À la clé, une augmentation du TRS de 4 % a été mesurée sur le conditionnement. Pour le responsable de production, « l'amélioration de la performance vient assez naturellement avec le MES, grâce à une implication plus forte des équipes. Le MES met en évidence factuellement quels sont les problèmes du terrain et permet d'échanger plus efficacement avec la maintenance, les services support, voire des fournisseurs ».

Il faut ensuite apporter aux utilisateurs un bénéfice en retour, en plus de faciliter leurs activités du quotidien : « Les opérateurs seront plus impliqués si vous affichez le planning de fabrication avec des indications sur les ordres de fabrication suivants ou encore le plan dématérialisé à jour », développe Pierre Bornand.

Écueil récurrent, la mesure de performance peut être ressentie comme une forme de flicage, mais il est en général surmonté. Le Pdg d'Alpha3i le reconnaît : « On entend "flicage" presque dans tous les projets de me-

sure de performance. Pour changer cette perception, il faut intégrer les opérateurs dès le départ, par exemple pour définir la formule de calcul du TRS. La mesure crée ensuite de la discussion, du partage de l'information, ce qui est valorisant et bon pour l'entreprise ».

### Montée en compétences

L'augmentation du niveau de maturité des processus et du personnel est un maître mot des projets MES. Au niveau stratégique, le déploiement d'un MES accompagne souvent une démarche d'excellence opéra-

## A. Schulman : Déploiement international avec un « petit » éditeur

Comptant 54 usines sur les cinq continents, A. Schulman fait partie des premiers fournisseurs mondiaux de composés plastiques et résines. La démarche MES de A. Schulman trouve son origine en France, sur son site d'Oyonnax dans l'Ain qui a servi de modèle au groupe : « Le site d'Eliax avait déployé avec succès la solution MES Cimac Production d'Alpha3i pour toute sa fabrication. À l'issue de son rachat en 2012, les bons résultats de son MES nous ont conduits à étendre cette solution à nos autres usines », se souvient Nick Goetstouwers, coordinateur de projets au sein du centre de compétences ERP EMEA. À un rythme pouvant aller jusqu'à 4 déploiements en parallèle, 11 usines dans 9 pays ont été équipées à ce jour : « Le principal objectif pour chaque site est la traçabilité complète de ses process, de la réception des matières premières à l'expédition des produits finis », précise-t-il. Le MES gère l'ordonnancement, optimisant la séquence des ordres de fabrication envoyés à la ligne de production. Autre exemple d'automatisation, le MES lit automatiquement chaque quantité consommée par les doseuses automatiques et les transmet à l'ERP.

Cette informatisation des ateliers porte ses fruits : « En Pologne, le taux de produits conformes a progressé de 30 % à 85 %, ce qui nous a permis d'éliminer les procédures d'arrêt pour la plupart des produits. En suède, les coûts de production ont été réduits de 25000 euros. En Belgique, les erreurs de pesées sont passées de 5 par mois à zéro », se félicite Nick Goetstouwers. Pour ce



groupe multisite, une solution MES unique présente un autre avantage : « Notre suivi de production a été standardisé au niveau européen. Le reporting de nos usines équipées de MES est devenu un outil précieux pour notre démarche interne d'amélioration continue « Manufacturing for Success ». La performance de la production peut facilement être comparée site par site », souligne-t-il.

tionnelle de type lean. « Qui pourrait mieux mener un projet MES/MOM que les initiatives d'amélioration continue ? Ce n'est pas un projet IT, mais avant tout un projet d'entreprise qui amène une révision des processus. On va sans doute constater que l'on va devoir revoir l'organisation, changer les rôles des différentes personnes dans l'atelier, ajuster les formations, etc. », souligne Michel Devos. Outre une montée en responsabilité de ses opérateurs, Paul Le Bescond, responsable prévision de vente et projets informatiques chez Gelagri, relève ainsi de multiples bénéfices métier : « Le travail en amont de l'informatisation a été l'occasion de remettre à plat notre plan qualité. Nous avons repris tous les contrôles un par un, ce qui a été une source d'amélioration globale de nos processus qualité. Autre exemple, le suivi informatisé des recettes a permis en retour l'amélioration des recettes de plats cuisinés ».

Dans des filières industrielles qui souvent peinent à recruter, l'équipement des ateliers peut également devenir un atout supplémentaire : « Déployer des tablettes tactiles, des applications web dans l'atelier donne une autre image vis-à-vis des clients et des jeunes. Certains de nos clients nous disent "je veux rendre attractif mon atelier". Fini le temps de Zola, les jeunes sont habitués aux tablettes ! », souligne Nicolas Stori.

### Sortir des murs de l'atelier

Parmi les multiples facettes des projets MES, l'élargissement aux fonctions de maintenance, qualité et logistique est une tendance de fond depuis plusieurs années. Pierre Bornand souligne ainsi « un rapprochement entre WMS et MES qui est très pertinent dans le cas d'approvisionnement de composants en flux tirés ou lorsque la gestion des matières restantes est stratégique ».

L'élargissement de l'usage des MES aux fonctions de maintenance, qualité et logistique est désormais une tendance de fond.



Première et dernière étape du flux des usines d'A. Schulman, la fonction WMS de son MES procure ainsi un gain important de temps et de visibilité : « *Auparavant, notre gestion des stocks était manuelle, les saisies faites sur papier devaient être ressaisies dans l'ERP. À présent, chaque lot reçu est étiqueté d'un code-barres attribué par le MES à partir des données de l'ERP. Cet identifiant est utilisé par les caristes équipés de scanners mobiles communiquant avec le MES. À l'issue de la fabrication, les produits finis sont à nouveau étiquetés pour l'expédition et les données directement échangées avec l'ERP* », se félicite Nick Goetstouwers.

Chez les grands industriels, la continuité numérique est un chantier prioritaire. Elle visera notamment à se connecter au PLM pour une continuité du design jusqu'à la fabrication ou aux SI des fournisseurs. Déjà réalisée au niveau de l'ERP avec l'EDI (pour les bons de commande, la facturation),

la connexion entre fournisseurs s'étend au niveau du MES pour synchroniser les informations de production. Confrontées à un parc logiciel hétérogène, les grandes entreprises cherchent aussi à déployer et harmoniser leur MES de multiples usines à travers le monde. Dassault Systèmes déploie ainsi de nombreux sites en parallèle selon une démarche *core model* : « *Plutôt qu'un sur-mesure par usine, nous définissons un modèle d'entreprise très poussé.*

*Ce core model permet par exemple à L'Oréal de lancer des dizaines de nouveaux produits chaque mois en changeant des recettes, des processus sur plusieurs sites à la fois. Afin de tenir ce rythme très soutenu, les équipes ont été regroupées dans un centre de compétences qui prépare la mise à jour mensuelle du MES des usines* », témoigne Hadrien Szigeti.

## Quid de l'industrie 4.0 ?

De nouveaux outils estampillés « industrie 4.0 » ou « usine du futur » font leur apparition chez les éditeurs. Ordinal Software s'est ainsi rapproché de ProbaYes, spécialiste de l'analyse prédictive, en vue de perfectionner ses outils statistiques de contrôle des procédés et de la qualité, afin de les appliquer par exemple

à des processus complexes comme la cuisson dans l'agroalimentaire. La réalité augmentée vient égale-

ment au MES. Creative IT propose une tablette qui permet de visualiser dynamiquement le statut de chaque élément d'une ligne de production, sa documentation associée, etc. Mais si certains vont jusqu'à parler de « MES 4.0 » ou de « smart MES », en réalité, les éditeurs eux-mêmes reconnaissent être en avance sur le marché. « *Les industriels que nous rencontrons se montrent très intéressés, mais avouent qu'ils n'y sont pas prêts ou qu'ils doivent davantage s'informatiser avant* », observe Christian Flachard.

La vision d'une usine du futur connectant machines, produits, personnes, processus et entreprises dans un flux de donnée en temps réel reste à concrétiser. « *Attention au marketing autour de l'industrie 4.0. Le MES et la supply-chain travaillent à la connexion au terrain depuis plus de 30 ans ! Il faut voir ces technologies comme une opportunité de nouveau business reposant sur un nouveau mode de fonctionnement* », conclut Michel Devos. Les éditeurs MES sont à l'unisson, tous se disent prêts à connecter les outils et traiter les données de l'industrie du futur. Ils peuvent être sereins : entre la recherche vitale de performance et les promesses de l'Industrie 4.0, le MES reste incontournable. ■

## Attention au marketing autour de l'industrie 4.0



© DR

Sylvain Chanourdie