



Découvrez en vidéo comment ABB explore de nouvelles voies efficaces pour des services complexes.

La production à l'ère de la 4^e révolution indus- trielle

Une toute nouvelle forme de valeur ajoutée industrielle, telle est l'idée de l'industrie 4.0. Les équipements, l'automatisation, la gestion des produits, l'entretien, tout y est mis en relation et forme un système cyberphysique. Dans ce contexte, les données en temps réel améliorent le rendement de la production et aident à mieux satisfaire les demandes des clients. Ces nouvelles solutions s'accompagnent cependant de nouveaux défis, notamment pour le personnel de la production et pour la sécurité des données importantes.

En investissant les usines et les centrales, les technologies de l'Internet pourraient révolutionner l'automatisation. L'expression industrie 4.0 qui désigne ce changement a été forgée et est utilisée en Allemagne dans le cadre du projet d'avenir du gouvernement fédéral. C'est aussi un synonyme de la 4^e révolution industrielle. Les trois premières étapes du développement industriel sont d'abord les débuts de l'industrialisation avec l'apparition de la machine à vapeur, puis la production à la chaîne à partir de 1870 et enfin le pilotage des installations et des processus avec des commandes programmables à compter des années 1960.

L'industrie 4.0 promet à présent de nouvelles opportunités d'innovation. La mise en réseau dynamique des produits, des équipements et des installations permet de créer de nouvelles formes de flexibilité. Auparavant, tout était fabriqué à la main. Si la production industrielle de masse s'est ensuite installée, la tendance aujourd'hui est à la fabrication de produits individuels, par ex. des véhicules dont l'équipement est adapté aux demandes des clients, et cette flexibilisation de la production va encore s'intensifier.

Dans l'industrie 4.0, un modèle de données dans le réseau est attribué à chaque objet physique d'une installation de production. Ces objets de données sont mis en réseau à l'aide des technologies de l'Internet. Les perspectives sont à peine imaginables.

Une chance pour l'Europe

Le thème de l'industrie 4.0 influence déjà un grand nombre de discussions et de processus de développement au sein des entreprises industrielles et devrait prendre encore plus d'ampleur à l'avenir. L'étude de Roland Berger intitulée «Industrie 4.0 – The new industrial revolution – How Europe will succeed» affirme par

exemple que l'Europe peut tirer parti de cette nouvelle tendance et qu'elle devrait saisir cette chance. Pour favoriser la percée de l'industrie 4.0, l'étude préconise de réaliser des investissements de 1350 milliards € en Europe dans les 15 prochaines années à venir.

À ce sujet, les analystes de Pierre Audoin Consultants affirment que 15% des entreprises industrielles moyennes allemandes utilisent d'ores et déjà des techniques de l'industrie 4.0. Dans ce domaine, les constructeurs automobiles jouent un rôle de précurseur. En effet, 80% d'entre eux ont mis en place des installations de production intelligentes, et 9% misent sur l'autorégulation et la mise en réseau.

Une dimension cyberphysique

Les systèmes cyberphysiques sont un élément central des scénarios de l'industrie 4.0. Pour mieux comprendre, on peut faire l'analogie avec les stations-service. Toutes les stations d'Allemagne transmettent leurs prix de carburant à un organe central. Chaque station-service a donc 2 existences, d'abord en tant qu'objet réel et ensuite en tant qu'objet de données virtuel dans le réseau. Il est possible d'en dégager une valeur ajoutée avec des applications qui déterminent par ex. quelle est la station-service la moins chère autour des personnes intéressées. Les trois niveaux – objet physique, objet de données dans le réseau et application – forment un système cyberphysique. «La nouveauté de ce scénario ne repose pas dans les technologies utilisées, mais dans leur combinaison innovante», précise Rainer Drath, Program Manager et Senior Principal Scientist au centre de recherche ABB de Ladenburg (cf. l'interview en page 12). «L'exemple des stations-service, aussi simple qu'elle puisse paraître, illustre bien l'idée et la philosophie de l'industrie 4.0. Cela repose sur le

«L'industrie 4.0 doit fonctionner efficacement, pas tâtonner.»

Transformation de l'usine



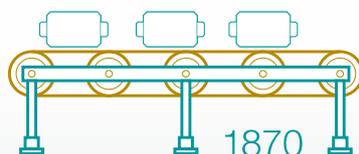
Industrie 1.0

La première machine à vapeur opérationnelle est construite par Thomas Newcomen.

1712

Industrie 2.0

Premiers tapis de transport rehaussés à Cincinnati, USA



1870

1969



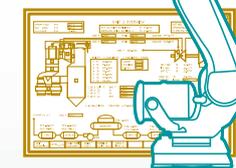
Industrie 3.0

Richard Morley et Odo J. Struger sont les créateurs de la commande programmable. Morley présente en 1969 un système logique séquentiel basé sur des semi-conducteurs.

Industrie 4.0

Smart Factory, systèmes cyberphysiques et Internet des objets

Demain



fait que les exploitants des stations-service sont mis en réseau de façon innovante, indépendamment des fabricants, et que l'accès aux données est standardisé. Ces applications pour les stations-service sont utilisées par des millions de personnes aujourd'hui. Le progrès vient de la participation massive des stations-service, de la disponibilité des informations en temps réel sur les prix et du développement d'applications utiles par d'autres fabricants.»

Le Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) de Stuttgart a analysé les nouvelles technologies dans son étude intitulée «Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0» (Industrie 4.0, la production du futur). «Notre but était d'identifier quelles problématiques l'industrie 4.0 pouvait résoudre le mieux», explique Tobias Krause, informaticien de gestion diplômé et scientifique employé à l'IAO. «Parmi ces problématiques, on peut citer un marché en perpétuelle évolution qui exige toujours plus de variantes de produits, toujours plus vite.» En utilisant de nouvelles capacités techniques, l'industrie pourrait facilement proposer des produits et des variantes de produits très complexes. «Ce qui est captivant dans le scénario de l'industrie 4.0, ce sont les liaisons», explique Tobias Krause. «On associe par ex. à une simple mesure de la température de l'huile une analyse et des prévisions sur la nécessité d'entretenir la machine pour empêcher une défaillance.»

Le travail humain, un facteur clé

Outre la dimension technique de l'industrie 4.0, l'interaction future entre l'homme et l'automatisation est aussi un aspect important de l'étude de l'IAO. «Tout ne sera pas automatisé. Il n'y aura pas de production entièrement autonome, sans individus», affirme Tobias Krause. «Le travail humain reste un facteur clé de la pro-

ductivité. L'homme peut réagir intelligemment, sans être programmé pour chaque situation. Il est créatif, flexible et s'adapte aux nouveaux processus. Dès lors que les employés identifient la nouvelle technique comme une valeur ajoutée pour leur propre travail, il est plus simple pour eux de l'adopter.»

Dans la production du futur, des moyens de communication mobiles, tels des téléphones portables ou des tablettes sur les sites de montage, aident les employés. «L'objectif doit être d'intégrer l'homme au système en lui conférant une compétence de décision. Pour ce faire, les informations nécessaires doivent être soigneusement préparées et transmises», souligne Tobias Krause. «Les moyens de communications mobiles favorisent aussi la flexibilité des capacités. Lorsqu'une machine est défectueuse, les employés en réseau peuvent rapidement se concerter pour définir qui est compétent et peut intervenir pour procéder à la réparation.» La phase de déve-

loppement et d'introduction de ce type de systèmes implique aussi de maîtriser certains enjeux, et pas seulement le calcul de rentabilité. Il s'agit d'enjeux liés à la normalisation, à la sécurité et à la stabilité selon Jan Krückel, responsable de la gestion des produits et des applications Automation, Motors & Drives chez ABB Suisse. «L'industrie 4.0 doit fonctionner efficacement, pas tâtonner», affirme-t-il dans son discours d'introduction à la conférence technologique Ostschweizer Technologiesymposium organisée à la mi-août 2014 à Saint-Gall sur le thème de l'industrie 4.0. À cet égard, ABB s'engage à concilier faisabilité et pertinence.

Avant que les ouvriers puissent commencer à travailler dans un atelier de l'industrie 4.0, les installations doivent être construites et électrifiées, les logiciels doivent être conçus et l'interaction entre tous les éléments doit être contrôlée. «Alors qu'auparavant on s'occupait d'abord de la mécanique et de l'électri-



Trouver la station-service la moins chère autour de soi est un exemple de ce que permet de réaliser l'industrie 4.0.

Photo: © Bigna/Christian Mueller/shutterstock.com

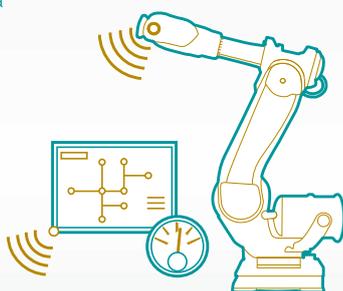
Industrie 4.0 – Mode d'emploi

Un changement de principe fondamental amène la production à évoluer. Désormais, tout est relié.

Système cyberphysique

1^{er} niveau: Objets physiques

Des composants d'automatisation réels communiquent intelligemment sur le réseau et peuvent être adressés et identifiés à tout moment.



2^e niveau: Mémoire de données

Des données relatives à des objets physiques sont enregistrées dans des réseaux d'information dynamiques.



3^e niveau: Systèmes de services

Ils sont intégrés de façon dynamique. Les données sont échangées pour permettre ces services.



Jan Krüchel d'ABB Suisse a prononcé le discours d'introduction lors de l'Ostschweizer Technologiesymposium 2014. Thème du colloque: «La 4^e révolution industrielle».

«L'aspect matériel est terminé, et ensuite de l'aspect logiciel pour tester la machine terminée, on traite aujourd'hui en parallèle l'ingénierie et la mise en service», explique Nicolas Mauser, chef de projet dans le développement de logiciels pour l'ABB Automation Builder. Des approches de l'industrie 4.0 vont ici faire leur entrée: «Des données standardisées et un modèle virtuel sont nécessaires à cette mise en parallèle car un objet physique n'existe tout simplement pas encore.» Les installations créées sur ordinateur peuvent ensuite être testées et mises en service virtuellement. On parle alors de Virtual Commissioning. La standardisation des données de planification et la grande précision des mises en service virtuelles réduisent considérablement les temps de mise en service et d'équipement et les risques du projet pour le planificateur et l'exploitant des installations.

Le modèle virtuel est aussi utile pour les installations réelles. Il est par exemple possible d'insérer des paramètres de pro-

duction dans le modèle pour obtenir des informations sur l'entretien et l'optimisation de l'installation. Les modifications apportées à une installation, pour une rénovation par exemple, peuvent être réalisées au préalable dans un modèle virtuel afin de réduire les temps d'arrêt et d'équipement. En général, le coût initial du modèle virtuel est rentabilisé par une commercialisation plus rapide et des coûts estimés plus précisément.

«Dans l'industrie automobile, les adaptations virtuelles sont courantes. Dans la construction mécanique, la standardisation et les bibliothèques dégagent de nouvelles opportunités. Le téléchargement de modèles virtuels bien définis améliore l'efficacité et la rentabilité de la virtualisation dans son ensemble», explique Nicolas Mauser. «L'ABB Automation Builder répond d'ores et déjà aux exigences technologiques de la mise en service virtuelle, mais les processus de création de modèles de simulation doivent encore gagner en efficacité.»

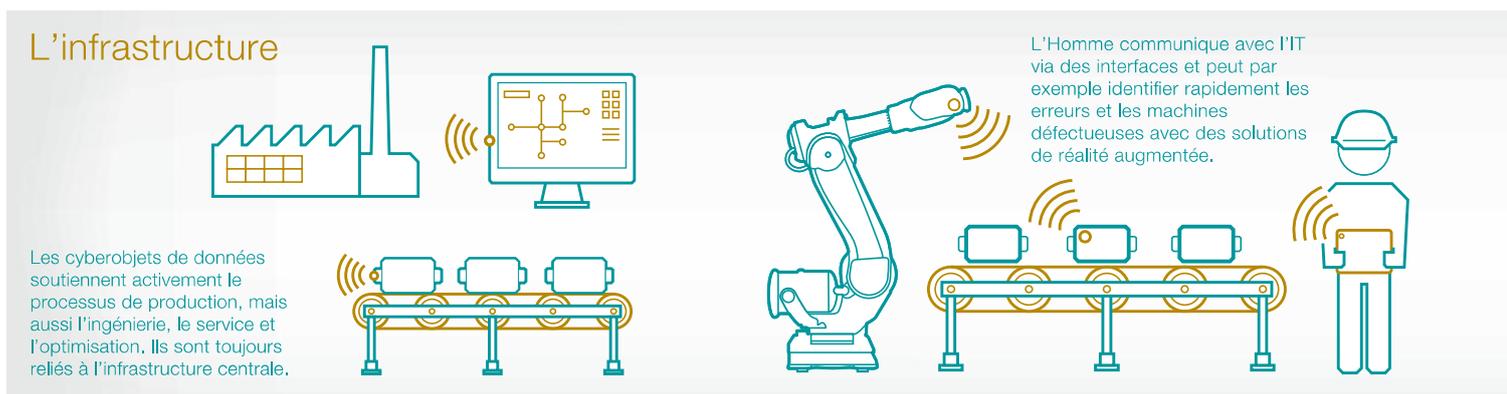
Des données standardisées

L'intégration automatisée d'équipements virtuels dans un modèle de simulation commun exige des données électriques et mécaniques, ainsi que des données de commande et de simulation standardisées. L'industrie 4.0 offre des solutions prometteuses pour un grand nombre de problématiques qui touchent l'organisation pour la plupart. Ces solutions sont notamment des équipements permettant d'obtenir des informations supplémentaires, une communication Ethernet dans tout le système d'automatisation et une intégration facile grâce à la standardisation de la topologie promue par ABB en tant que membre de la plateforme Industrie 4.0.

«Les fournisseurs de machines et les intégrateurs devraient bientôt suivre les précurseurs de l'industrie automobile pour



L'usine
de demain



la mise en service virtuelle», affirme Nicolas Mauser. «Les constructeurs de composants de taille moyenne s'y mettront ensuite. L'industrie 4.0 va accélérer le processus et le propager plus rapidement.

Les entreprises sont néanmoins confrontées à de nouvelles problématiques de cybersécurité dans le contexte de l'industrie 4.0. «L'étendue croissante du réseau augmente la surface d'attaque. Il devient plus difficile de protéger les frontières du réseau. La modélisation des menaces, dans laquelle le propre réseau est considéré comme potentiellement dangereux, intéresse de plus en plus», souligne Sebastian Obermeier, Senior Principal Scientist au centre de recherche du groupe ABB Suisse à Baden-Dättwil. Ce spécialiste de la cybersécurité lui trouve cependant aussi des avantages: «L'industrie 4.0, en tant que scénario du futur, nous permet d'intégrer la cybersécurité directement dans le développement, comme une technologie de base. Nous pouvons dès le départ planifier un système capable d'atténuer au maximum les menaces ainsi identifiées.»

La sécurité, un processus continu

Affronter les menaces exige d'établir un concept de sécurité multi-couche et de l'adapter en permanence. «La sécurité n'est pas un produit qu'on achète une fois, mais un processus continu», affirme Sebastian Obermeier. «Les solutions doivent être mises en liaison avec les dangers identifiés dans le cadre d'une analyse des menaces. S'il est impossible d'assurer la protection par des moyens raisonnables, l'identification des attaques doit être la priorité.»

Dans le contexte de l'industrie 4.0, même les systèmes de production doivent être adaptés en continu. Pour les systèmes d'automatisation, ABB propose le programme d'assistance et de gestion du cycle de vie Automation Sentinel. Les

mises à jour de sécurité de Microsoft, les patches, les moteurs de lecture et les mises à jour des fichiers de définition des virus sont d'abord contrôlés dans un laboratoire de référence d'ABB avant que leur utilisation générale soit validée.

Le service Cyber Security Monitoring d'ABB identifie, classe et hiérarchise les possibilités d'amélioration de la sécurité du système d'automatisation. L'utilisateur accède au service ABB Cyber Security Monitoring via l'ABB ServicePort. Il s'agit d'une plateforme à distance qui fournit des services de façon individuelle en toute sécurité et qui incorpore des experts ABB.

Durcissement et fuzzy hashing

Afin d'offrir la meilleure sécurité possible à l'avenir, ABB mène des recherches sur l'automatisation des configurations de sécurité, l'investigation numérique, les architectures de sécurité et la transparence des interactions des utilisateurs. «Un des grands progrès dans la configuration des installations de l'industrie 4.0 est le durcissement de sécurité qui écarte toutes les composantes logicielles et les fonctions qui ne sont pas strictement nécessaires à l'exécution de la tâche du système», explique Sebastian Obermeier. «Le fuzzy hashing, une méthode d'analyse de similitude, se révèle aussi très utile pour identifier les attaques. Cette méthode permet à partir d'une valeur de similitude de prouver les changements réalisés dans le système d'automatisation et de les analyser très précisément.» Grâce à une collaboration étendue avec la recherche universitaire, ABB est prêt à affronter les exigences du futur et à adapter les activités de cybersécurité en fonction de l'environnement tout en les hiérarchisant.

Informations:

sebastian.obermeier@ch.abb.com
christopher.hausmanns@de.abb.com
jan.krueckel@ch.abb.com

«Les fournisseurs de machines et les intégrateurs devraient bientôt suivre les précurseurs de l'industrie automobile pour la mise en service virtuelle.»

Les sites



Grâce aux techniques d'information, plusieurs entreprises ou sites peuvent se fondre et former une Smart Factory. Il suffit pour cela de concepts et d'interfaces uniformes.



Les produits



Le Smart Product fini possède une mémoire numérique contenant des informations sur les pièces, l'état, etc. Les informations ainsi enregistrées permettent de l'éliminer de façon appropriée au terme de sa «durée de vie».

La chaîne de valeur ajoutée

La mise en réseau de toutes les entités participant à la chaîne de valeur ajoutée permet de disposer de toutes les informations utiles en temps réel. Cela améliore les décisions, les synergies et l'efficacité. Cette transparence doit cependant être protégée par des techniques de sécurité et de codage adaptées.

