

EXCLUSIF

INDUSTRIE 4.0

Détails du programme allemand 2015-2035

Alors que le gouvernement français annonce la deuxième phase de sa Nouvelle France industrielle, les acteurs allemands, menés par trois fédérations professionnelles, appuient sur l'accélérateur. La plate-forme 4.0 leur sert de lieu d'expérimentation des technologies clefs de cet Eldorado. Voici la feuille de route des travaux de recherche.

Il y a près de trois ans, les organisations professionnelles majeures allemandes Bitkom, VDMA et ZVEI, ont annoncé, avec l'appui d'Angela Merkel, leur volonté d'aller vers l'Industrie 4.0. L'acte 1 de cette démarche fut matérialisé par la publication, en avril 2013, du rapport « *Recommandations pour la mise en œuvre de l'initiative stratégique d'Industrie 4.0* ».

À la suite de cette annonce, d'autres pays européens s'y sont mis, chacun à sa manière. Mais au fond, que préparent nos voisins d'outre-Rhin ? À vrai dire, peu d'informations concrètes disponibles nous permettent d'y voir clair. Nous avons donc décidé de nous intéresser de près aux travaux menés par les diverses commissions allemandes mobilisées par la plate-forme Industrie 4.0.

De prime abord, les préoccupations germaniques paraissent éloignées des démarches lancées par les autres pays européens. Les industriels allemands, par la voix de leurs syndicats professionnels, annoncent, dans un compte-rendu, que leur « *stratégie de conversion-transposition s'adresse aux industriels, aux chercheurs et aux politiques... En fait, à toute personne du pays intéressée par le projet Industrie 4.0* ». On relève, dans un autre document, une volonté carrément offensive vis-à-vis du reste du monde : « *L'Industrie 4.0 renforcera la compétitivité de l'Allemagne malgré ses salaires élevés, elle permettra un positionnement leader de ses entreprises et confèrera au pays le statut de marché pilote pour les solutions de l'Industrie 4.0* ».

En 2013, les initiateurs de l'Industrie 4.0 annonçaient huit chantiers majeurs (lire encadré 1 : Rappel des objectifs du premier rapport « Industrie 4.0 »). Ces chantiers avaient deux objectifs précis ; d'une part, permettre à l'industrie équipementière allemande de demeurer

à la tête du marché mondial en devenant, plutôt en restant, le premier fournisseur de technologies de production intelligente, et, d'autre part, de continuer impérativement de produire en Allemagne à l'aide de ces technologies, tout en ménageant les ressources naturelles.

Les Allemands déjà sur le pied de guerre

L'une des forces des Allemands est leur capacité à s'organiser. Ils en font encore la démonstration ici. « *Le projet d'Industrie 4.0 présuppose une communication sûre et la coopération de tous les acteurs de l'entreprise pour la durée de vie totale du produit, rendue possible par les plates-formes basées sur Internet. À nous de définir en commun ces plates-formes de communication et de coopération inter-entreprises dans le domaine préconcurrentiel et, ainsi, de déterminer tous les problèmes et les éventuels besoins que devra résoudre la recherche* ».



Dieter Kempf, président du syndicat Bitkom

“ L'Industrie 4.0 représente une très grande opportunité pour l'Allemagne d'asseoir son leadership technologique et de se positionner comme principal fournisseur [mondial]. ”

Source : www.tsia.com

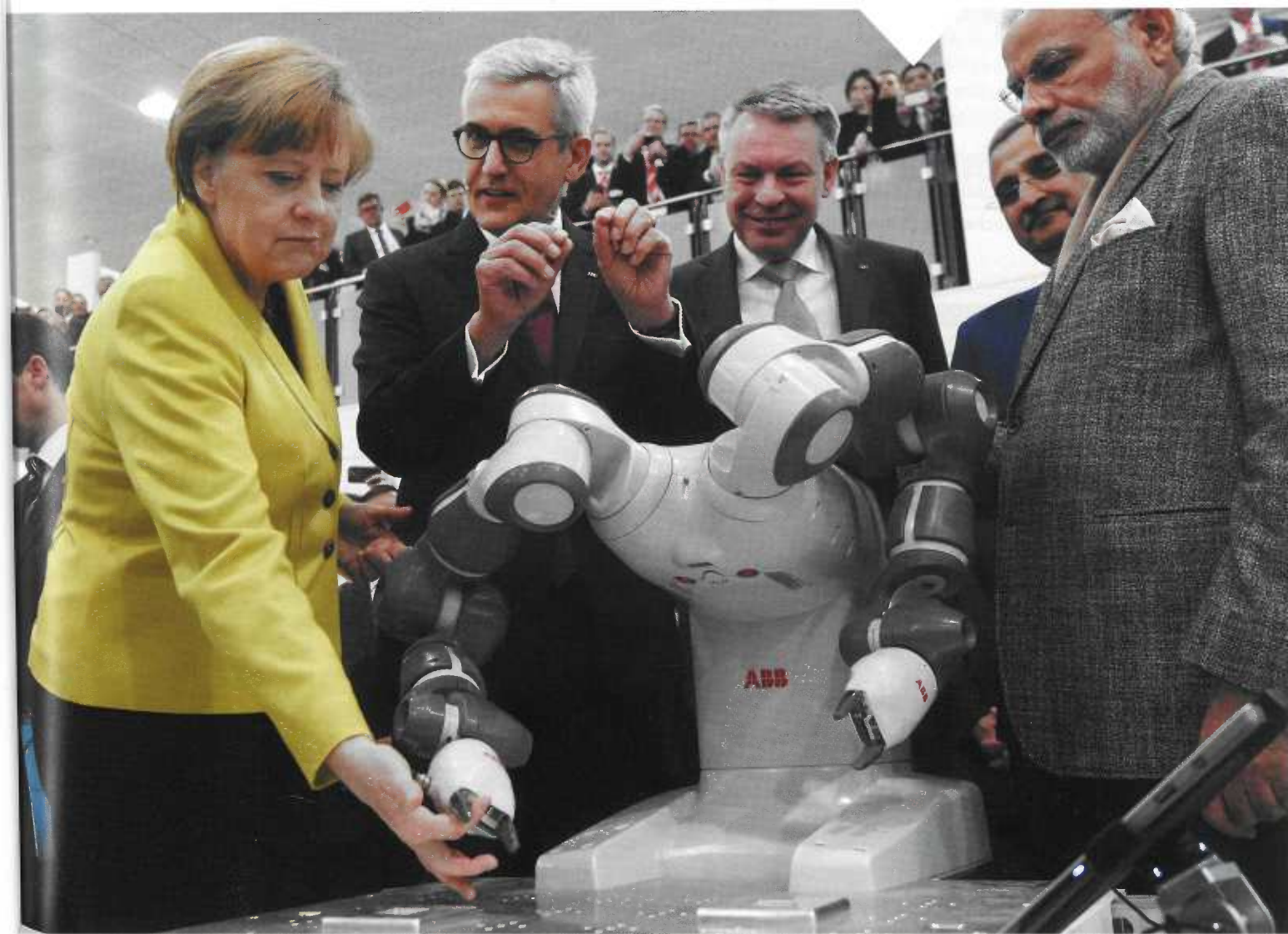
C'est donc ensemble (au sein de groupes de travail) que le comité scientifique et les organisations porteuses du projet ont évalué les normes adaptées au modèle d'une ou de plusieurs architectures de référence. Ces groupes de travail ont également indiqué les conditions cadres (conditions juridiques) nécessaires et ont défini certains champs de recherche.

Alors, concrètement, où en sont nos voisins ? C'est le sujet de notre enquête. Nous avons pu avoir accès aux documents de travail du comité scientifique, dont les membres sont

issus de domaines d'activité variés : la production, l'automatisation, l'informatique, le droit, la sociologie du travail, etc. Voici les résultats de notre analyse.

Homme, Technique et Organisation

Premier enseignement : exit l'idée que les Allemands ne s'intéresseraient qu'à la technologie comme beaucoup le pensent. Industrie 4.0 se focalise sur trois thèmes aussi importants les uns que les autres que sont l'Homme, la Technique et l'Organisation.



Pour eux l'industrie 4.0, en tant que système sociotechnique, offre l'opportunité d'élargir l'éventail des tâches des employés, d'augmenter leurs qualifications et leurs marges de manœuvre. C'est clairement un moyen d'améliorer leur accès à la connaissance. Bien entendu, il faudra mettre en place de nouveaux contenus pédagogiques intégrant les aspects numériques.

Côté technique, point fort des industries allemandes, les nouveaux systèmes 4.0 devront être compréhensibles et intuitifs. Et surtout de nouveaux acteurs devront pouvoir concevoir, réaliser et participer à l'écosystème 4.0. Bien entendu, la notion de consommation/efficacité des ressources revient sans cesse dans les objectifs visés.

En ce qui concerne la recherche, la stratégie allemande, déjà définie, est déclinée par thème. Chaque axe de recherche est accompagné d'une feuille de route. Si le calendrier n'est pas précis au mois près, des jalons sont posés. Les Allemands ont ainsi défini les objectifs à atteindre et le temps nécessaire pour y parvenir. La question de l'argent est également évoquée : « *L'État doit mettre un budget [...] convenable et compétitif au regard*

des investissements observés ailleurs. Il complétera les sommes non négligeables déjà injectées par les entreprises impliquées. C'est une condition importante pour la mise en place rapide de l'Industrie 4.0 ».

Les principaux axes de recherche de l'Industrie 4.0

Le tableau ci-dessous qui représente la feuille de route de la recherche, est une très bonne photographie du calendrier des travaux de recherche que les industriels allemands ont déjà lancé ou vont lancer. Voici le programme.

A – Intégration horizontale et réseaux de création de valeur

Le groupe de travail qui planche sur ce sujet part de l'a-priori suivant : « *les nouveaux modèles commerciaux verront le jour dans l'entreprise du fait de nouveaux processus de création de valeur* ». C'est ce qu'il nomme « *réseaux de création de valeur* ». Pour mieux les appréhender, il est impératif de construire une représentation abstraite des interactions entre partenaires, entre marchés, entre groupes de clients, etc. La création de cette représentation, forcément simplifiée, passe

par la prise en considération de six éléments : le « *go-to-market* » (liens fournisseurs-prestataires), les méthodes d'analyse des besoins, les modalités de paiement et facturation, l'évaluation des profits et des risques pour chacun des acteurs du réseau, les aspects juridiques et, enfin, les systèmes d'incitation et d'acceptation.

De ce programme de recherches, on attend une connaissance plus fine des modèles commerciaux de l'industrie 4.0 ; des modèles de paiement, de facturation et de licence et bien sûr, des aspects juridiques des contrats Saas (Software as a service) et Platforms as a service (Paas), en particulier sur leur point sensible du niveau de service (Service Level Agreement).

En d'autres termes, ce groupe de travail cherche à analyser les nouvelles interactions entre les entreprises industrielles et leur environnement (fournisseurs, clients...) qu'imposera l'Industrie 4.0. Le but est d'identifier les nouveaux lieux de création de valeur et d'en imaginer les conséquences juridiques.

Le deuxième sujet de ces travaux part de l'idée selon laquelle plusieurs réseaux d'acteurs interagissent. L'objectif

Recherche et innovation : Feuille de route de la recherche pour sa mise en place



est d'analyser, entre autres éléments, les formes d'organisation qui les régissent ; le rôle économique des plateformes de services cyber-physique en lien avec ces réseaux (CPS, lire encadré Rappel des objectifs du premier rapport « *Industrie 4.0* ») et les menaces commerciales possibles. Les travaux de recherche relatifs à cette thématique seront centrés sur les méthodes pour l'analyse et l'estimation du potentiel économique et technologique de ces réseaux, la coopération en réseau, notamment des PME, etc. Cela passe par la création formelle de processus, décrit étape par étape, et la mise au point d'une architecture de référence des « *réseaux de création de valeur* »...

La troisième étape se concentre sur l'automatisation des « *réseaux de création de valeur* ». On augmente le degré d'automatisation en prenant en considération la continuité des flux d'information ; en renforçant la procédure de modélisation, de calcul et de simulation ; en intégrant les outils du type PLM, APS, MES, SCM et ERP ; en faisant de l'Homme un acteur de la créativité dans la chaîne de valeur ; en améliorant les interfaces homme-machine et, pour finir, en traitant des mesures de qualification et des processus de migration.

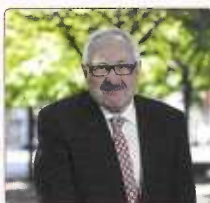
Les hommes étant déchargés des tâches non créatives, on peut imaginer une organisation différente. En effet, les processus, aujourd'hui hiérarchisés de manière séquentielle, seront demain intégrés et exécutés de manière autonome ou partiellement synchrone.

ici, les objectifs sont l'identification et l'analyse des impacts sur toutes les activités et tous les processus d'une ou de plusieurs activité(s). Et, à partir de là, de réaliser des modules, facilement intégrables et répliquables, qui puissent être le plus autonomes possible. Sans oublier de développer les outils et programmes, simples et intuitifs, au service de cette cause.

la conception de lignes de fabrication et de sites de production industrielle. Pour pouvoir créer de bonnes théories, de bons outils et de bonnes méthodes, il est nécessaire d'agir sur plusieurs leviers :

- construire d'abord une « bonne » théorie de modélisation afin de pouvoir élaborer des outils capables de répondre

Michael Zieseimer, président du syndicat ZVEI



« Nous avons l'expertise nécessaire pour sécuriser le site [de production] « *Allemagne* » dans la compétition internationale permanente. Encore plus quand nous mettons en commun les compétences de joueurs clés, comme c'est le cas dans la plate-forme 4.0. »

Source : www.cluster-industrie-40.de

B – Intégration des mondes réel et virtuel

Puisque tous les objets ont potentiellement une représentation numérique, on peut affirmer que l'interaction des mondes réel et virtuel occupera une place centrale dans l'Industrie 4.0. La simulation et la planification sont considérées comme des éléments essentiels de cette interaction. La modélisation, qui sert de fondement à la simulation et à la planification, est désignée, quant à elle, comme la clef déterminante pour la création de systèmes complexes.

La modélisation nécessite des bases scientifiques solides, notamment pour

aux questions suivantes : « *Quels sont les critères qui définissent un bon modèle ?* », « *Comment puis-je trouver un modèle compatible ?* », « *Comment peuvent être organisés les interfaces entre mondes réel et virtuel ?* » On ne part évidemment pas de zéro puisque on prend en compte les modèles déjà existants,

- déterminer les idées et les concepts tels que les étapes de la modélisation, la modularité, les courts-moyens-longs termes, etc.,
- penser le cycle de vie complet. Les données existantes doivent donc pouvoir être enrichies ultérieurement.

Reinhold Festge, président du syndicat VDMA



« Qui est propriétaire des données ? Qui sera autorisé à les analyser ? Le créateur de la machine ? Son propriétaire ? La société de maintenance ? Le développeur de logiciels ? Nous avons déjà eu un débat sur les données de consommateurs en Europe. Nous avons besoin aujourd'hui d'un débat sur les données industrielles, et si nécessaire, des règles claires pour leur utilisation. »

Source : www.euractiv.com

Les recherches au service de cet objectif portent sur de nouvelles théories de la modélisation appliquées à la gestion et aux flux d'information (à tous les niveaux de la pyramide d'automatisation), sur les procédures permettant de calculer la rentabilité d'une opération ou d'un chantier, sur les règles pratiques de modélisation et sur un méta-modèle, semblable à un tableau de bord mais appliqué aux activités de l'entreprise modélisées.

Le but, à terme, est l'acquisition par les entreprises allemandes d'une compétence rare : la maîtrise de la modélisation

aussi bien technique (production) qu'économique (preuve de rentabilité) grâce à un savant va-et-vient entre le réel et le virtuel.

Parallèlement à l'intégration des mondes réel et virtuel, le groupe de travail en charge de ce sujet cherche à approfondir les connaissances du pays dans l'ingénierie système. Cette dernière est une discipline transversale au service du développement de systèmes variés. L'accent est mis sur l'intégration des produits et procédés en gardant en permanence à l'esprit le cycle de vie du produit. D'autres points d'intérêts ont également été définis, dont l'expérimentation-validation des concepts dès les premières phases du processus ou

la création de systèmes d'ingénierie interopérables.

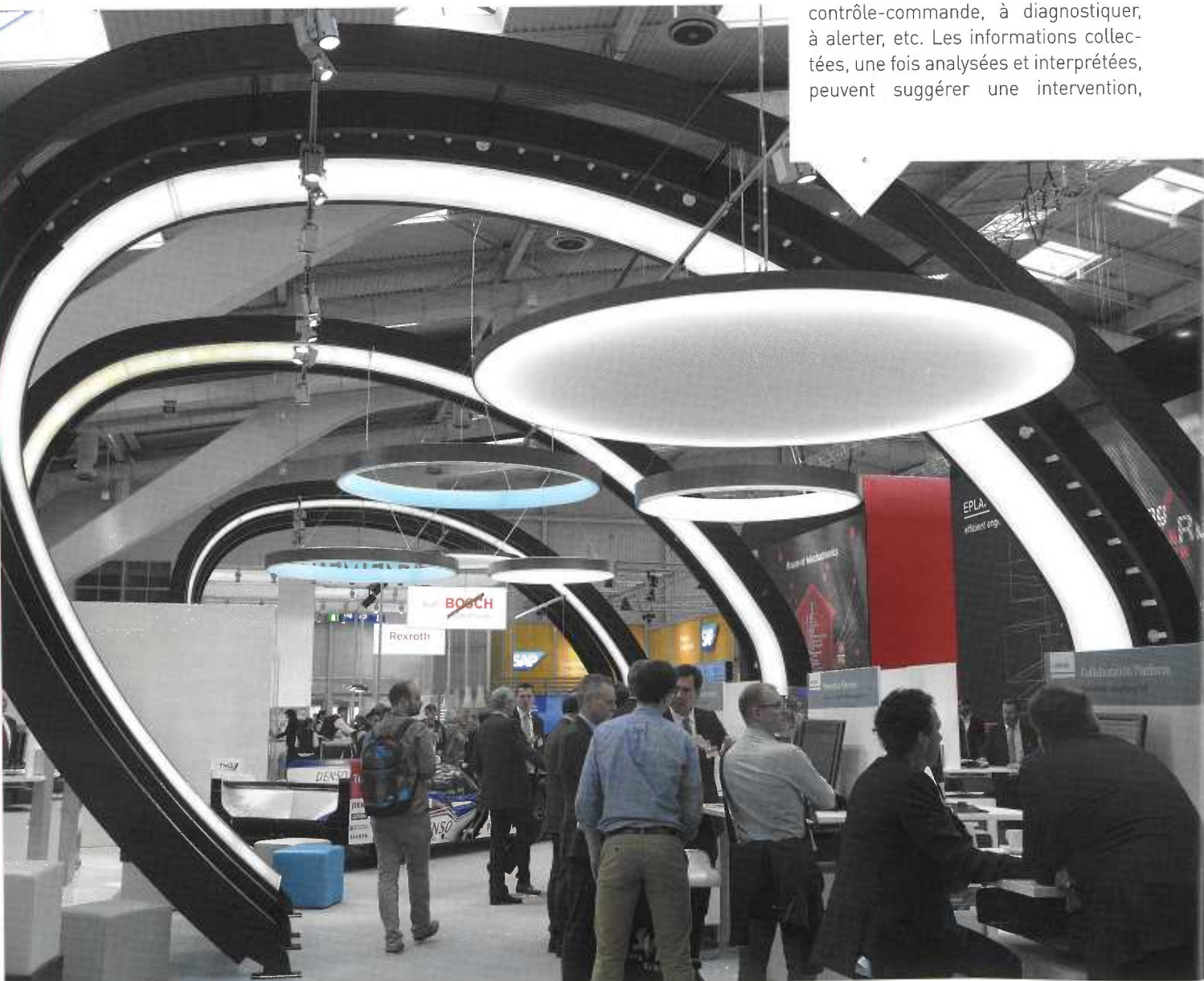
Ce chantier consiste donc à réaliser des outils de modélisation qui facilitent le travail de vérification, par les entreprises, les PME au premier chef, d'un procédé ou d'une installation toujours plus complexes. Et donc, indirectement, de les valider ou non. Cela passe par le développement de méthodes et d'outils (ou de chaînes d'outils) interopérables, d'outils indépendants du système informatique et/ou de son lieu d'implantation, d'une sémantique dédiée aux interfaces applicatives et qu'elle soit partagée par le plus grand nombre. L'ensemble de ces développements vont de pair avec la capacité

à gérer l'interdisciplinarité. Le montage de programmes d'apprentissage et de formation continue accompagne évidemment ce mouvement.

C - Intégration verticale et systèmes de production connectés

Intégrer différents systèmes informatiques de différents niveaux hiérarchiques dans un système de production (capteurs, automates, machines-outils, ligne de production... jusqu'au niveau de gouvernance) en une seule solution. C'est l'objectif du groupe de travail en charge de cette thématique.

Ce système d'information idéal doit pouvoir servir à analyser les données fournies par les capteurs, à gérer le contrôle-commande, à diagnostiquer, à alerter, etc. Les informations collectées, une fois analysées et interprétées, peuvent suggérer une intervention,



Rappel des objectifs du premier rapport «Industrie 4.0 »

Les syndicats professionnels Bitkom (industrie des technologies de l'information), VDMA (industrie mécanique) et ZVEI (industrie électrique-électronique), à l'initiative du rapport «Recommandations pour la mise en œuvre de l'initiative stratégique d'Industrie 4.0», recommandaient dès 2013, de lancer en toute urgence huit chantiers :

- la normalisation d'une architecture ouverte afin de rendre possible la mise en réseau de systèmes d'information hétérogènes;
- la maîtrise des systèmes complexes par la modélisation de la planification des tâches, la simulation de systèmes productifs, etc., afin de faciliter la gestion de processus dont la complexité ne cesse de croître ;
- la généralisation du haut débit afin de garantir la rapidité et la fiabilité des échanges de données;
- l'élévation des niveaux de sécurité des personnes et des biens, ainsi que de la sécurité informatique (protection des données et des systèmes d'information [transport, stockage, traitement...]);
- l'optimisation de l'organisation du travail aussi bien pour les opérateurs que pour les planificateurs chargés des scénarii d'exécution des tâches;
- le renouvellement des formations par des approches pédagogiques novatrices pour élever le niveau des connaissances ou apprendre de nouveaux métiers;
- l'évolution du cadre réglementaire vis-à-vis des actifs numériques, un concept nouveau sur lequel les juristes doivent plancher aux niveaux national et international, les pratiques variant sensiblement d'un pays à l'autre, notamment en matière de technologies de cryptage;
- la diminution de la consommation des matières premières et de l'énergie afin d'abaisser les coûts de production et de participer à la préservation de la Planète.

Ce rapport mettait également l'accent sur le système cyber-physique (CPS), un concept qui a, depuis, fait florès. Il est ainsi appelé parce que les échanges de données se multiplient entre les moyens physiques de production, la chaîne d'approvisionnement, la distribution, etc., via les capteurs, les commandes numériques, les logiciels de CFAO, de GPAO... permettant d'améliorer les performances de la production, jusqu'à permettre la fabrication personnalisée. L'Internet des objets, qui fait également partie du CPS, facilite la remontée d'informations sur la manière dont les produits sont utilisés par les consommateurs, offrant ainsi la possibilité de les améliorer continuellement et/ou d'associer au produit la vente de services.

notamment pour réparer un équipement en panne ou faire cesser un dysfonctionnement.

Se posent évidemment les questions suivantes : « *Comment organiser la collecte de données émises par un très grand nombre de capteurs ?* », « *Comment « manipuler » les données afin d'obtenir la meilleure interprétation possible ?* », « *Comment identifier dans le maelstrom des données circulant dans le système d'information celles ayant du sens afin de les transformer en un modèle pertinent ?* ».

Pour les animateurs de ce groupe, une telle structure doit exister pour exploiter et surveiller un réseau composé d'un ensemble d'équipements et de services. La R&D va porter sur l'accès transparent aux données des capteurs sur des interfaces universelles, sur des algorithmes pour l'analyse de données décentralisées (approche de type « *cloud computing* ») et sur la régulation dynamique des processus

de production complexes. Les conditions requises nécessitent l'acquisition, le traitement et la sauvegarde locales des données, un système de production connecté et l'existence de capteurs énergétiquement autosuffisants. Ce sont autant de travaux de recherche en perspective.

Dans l'intégration verticale, les systèmes de production intelligents font l'objet d'un traitement particulier. À partir du moment où l'on considère que les systèmes de production intelligents sont autoadaptatifs, ils doivent être capables de faire face à des situations inattendues que le développeur n'a pas imaginées. En revanche, grâce à l'auto-apprentissage, on parie sur l'anticipation face aux différents comportements des utilisateurs et aux différentes informations qui parviennent à ces systèmes intelligents. Les travaux menés pour les mettre au point portent sur la flexibilité. Les conséquences attendues sont une augmentation de la fiabilité et de la

disponibilité, une amélioration de la sécurité, l'optimisation de l'utilisation du matériel et de la consommation de l'énergie.

Le champ de la recherche, spécifique à cette thématique, porte sur les stratégies de migration d'une production à une autre, les tests de systèmes autonomes, l'interaction intuitive entre l'homme et la machine, les algorithmes dédiés à l'intelligence centralisée et décentralisée, les systèmes d'objectifs hiérarchisés, la modélisation de processus et la maîtrise de la complexité par les opérateurs.

D – Les nouvelles façons de travailler

L'interface homme-machine, au sens très large, est le sujet principal du groupe de travail saisi de ce thème. Dans le cadre de l'Industrie 4.0, l'interaction entre l'homme et la machine va se modifier : ce sera aux machines de s'adapter à l'homme. Plus l'inverse.

De nouvelles formes de travail collaboratif vont apparaître dans l'usine, se fondant notamment sur les systèmes d'assistance intelligents. On peut en nommer quelques-uns : la réalité augmentée, la technologie de double réalité, la synchronisation en temps réel entre les mondes réel et virtuel. Cela devrait permettre des télé-opérations collaboratives d'organes complexes, notamment pour la recherche d'erreurs.

L'impact sur le travail des opérateurs sera évident, le transformant en profondeur. La possibilité de collaborations, voire de coopérations, via des réseaux sociaux spécifiques, est clairement envisagée, même si les opérateurs sont hors des murs de l'entreprise. L'adaptation des salariés doit passer par des formations nouvelles.

Les travaux de recherche portent sur les différentes interactions possibles entre l'homme et la machine, sur l'organisation de ces interactions, sur de nouveaux terminaux, notamment de réalité augmentée, sur l'adaptation du système de production en fonction de l'hétérogénéité des opérateurs (différents niveaux de compétences), sur les futures compétences et qualifications des salariés.

Les promoteurs de l'Industrie 4.0 ont conscience de l'enjeu humain. Avant de les accompagner dans de nouvelles formations, il faut préalablement que les salariés acceptent l'arrivée de nouveaux outils, de nouvelles façons de travailler et de nouvelles organisations. Les industriels allemands planchent donc sur les meilleures manières d'arriver à cette acceptation. L'une d'entre elles consiste à les encourager à participer, eux et les organisations professionnelles qui les représentent, à s'y investir très tôt. La suppression des tâches répétitives sans intérêt n'est pas forcément une bonne nouvelle pour de nombreux salariés, ceux dont le niveau de formation est le plus faible. Progresser en compétences peut être une source d'angoisse pour un travailleur illettré. Une mise à niveau des connaissances de base sera parfois nécessaire avant de le faire plonger dans le grand bain de l'Industrie 4.0. L'adhésion du personnel

sera certainement un chantier très difficile car on touche ici aux habitudes et aux cultures.

E – Les technologies transversales

Les équipes plongées dans la plateforme 4.0 travaillent également sur une liste importante de technologies dites transversales. Elles désignent celles que l'on retrouve partout dans l'univers de l'Industrie 4.0. On va s'arrêter sur les réseaux informatiques et de télécommunications, la microélectronique, la sûreté et la sécurité et l'analyse des données.

Les réseaux informatiques et de télécommunications : les réseaux de communication concernés vont de la ligne de production jusqu'au réseau étendu de l'entreprise (WLAN) en passant par les infrastructures publiques haut débit, filaire (10 Gbit/s) ou radio (5G et autres). Les sujets de recherche sont pluriels : coexistence de différents systèmes de communications, interopérabilité de systèmes de communications filaire et sans fil, optimisation des bandes passantes et du temps réel, protection et fiabilité des communications. Parallèlement à ces points techniques, l'accent sera mis sur les coûts. Leur maîtrise passe par la normalisation et l'interopérabilité. Concrètement, des efforts seront portés sur les logiciels de gestion du trafic de données, les systèmes d'antennes radio adaptatifs, les réseaux d'entreprise étendus (WLAN)... Signalons que le groupe de travail traitant de ce sujet a adopté diverses normes, dont l'OPC UA pour la couche « *communication* ».

La microélectronique : les composants électroniques sont à la base du contrôle, de la surveillance et de l'identification intelligents des processus de production et logistiques. C'est devenu possible grâce à l'intégration de petits programmes informatiques directement dans les composants. On pense en particulier aux capacités d'autodiagnostic, à l'efficacité énergétique, etc. Les sujets d'interrogation portent sur les systèmes micro-électromécaniques (MEMS), les systèmes embarqués sur puce, les microcontrôleurs fonctionnant

en temps réel, l'électronique de puissance, la robustesse et la résistance des composants au vieillissement, etc. In fine, les travaux de R & D programmés nécessitent d'importantes ressources. C'est, par exemple, le cas des systèmes embarqués sur puce qui incluent des processeurs spéciaux, des microcontrôleurs temps réel et des mémoires de dernière génération.

La sûreté et la sécurité : les animateurs de cette rubrique font la différence entre sûreté et sécurité. La sécurité désigne l'ensemble des moyens humains, organisationnels et techniques destinés à faire face aux risques pouvant nuire aux personnes et aux biens. Ils ont généralement une origine interne. La sûreté est l'ensemble des moyens humains, organisationnels et techniques destinés à faire face aux atteintes et aux nuisances dues par un besoin de profit (leur origine est souvent externe). Si la sécurité est réglementée par de nombreux textes et normes, ce n'est pas vraiment le cas de la sûreté. On peut aussi parler de cybersécurité dès lors que l'on touche aux systèmes d'informations étendus.

Les objectifs de protection sont évidents : disponibilité et intégrité des systèmes d'information, sécurité des sites industriels, protection des savoir-faire et des données. Cela passe par la mise au point de procédures d'évaluation des menaces potentielles et des risques incluant le rapport coût/bénéfice, la pertinence des solutions de sécurité à long terme, la détection et l'analyse des attaques, etc.

Aujourd'hui, de nombreux standards et technologies existent mais ils ne sont que peu utilisés dans le secteur industriel. La principale raison tient à l'approche historique dans les usines qui consistait à ne pas prendre en compte la sécurité dans les solutions d'automatisation. On observe également d'autres freins comme les coûts supplémentaires que doit engager le développement d'un produit et l'absence d'une culture sécuritaire dans les entreprises industrielles. La difficile acceptabilité de la sécurité par le personnel est un autre problème.

Les travaux que mène l'équipe chargée de ce dossier portent sur des méthodes de sécurité faciles et rapides à mettre en œuvre, des infrastructures de sécurité évolutives, des méthodes et des évaluations adaptées aux PME, la création d'un catalogue de mesures à consulter en cas de lacunes de sécurité.

L'analyse des données : c'est un point important. En effet, l'analyse des données que traite l'entreprise industrielle peut l'aider à prendre des décisions efficaces. Elle est servie par les techniques statistiques moulinant des informations extraites de bases de données. On peut également puiser des informations à partir des réseaux sociaux, dont les données, rappelons-le, sont non structurées. L'objectif est de prévoir les comportements futurs, notamment des fournisseurs et des clients. Ici, les travaux de recherche sont concentrés sur la manipulation des données, les systèmes de détection

d'états, la prospective... Cela se traduit par la possibilité d'accéder aux données sans connaissances particulières, l'impact de nouvelles interfaces entre réseaux sociaux et SI de l'entreprise, la sécurité juridique (quels sont les droits de chaque catégorie de salariés sur les différentes familles de données ?), une architecture logicielle en mesure de prendre en compte différents flux de données et de les fusionner, des procédés et des algorithmes permettant d'analyser efficacement des données toujours plus volumineuses.

La normalisation : une machine de guerre industrielle

Puisque l'usine, et au-delà l'entreprise élargie, devient hyperconnectée, il devient impératif que les différents systèmes productifs puissent s'échanger des messages en toute simplicité et se comprennent comme s'ils utilisaient un même langage. L'infrastructure qui servira de transport et d'aiguillage aux messages devra donc employer une sorte d'Espéranto. C'est la mission confiée à plusieurs groupes de travail de la Plate-forme 4.0.

Sur les détails, la normalisation touche quasiment tous les sujets : acquisition de données par les capteurs, contrôle séquentiel, contrôle continu, données opérationnelles, données machine, données de procédés, archivage, fonctions de planification et d'optimisation, etc.

À priori, ce chantier est anodin. En fait, pas du tout. Ce serait le cheval de Troie de l'Allemagne si ses industriels parvenaient à imposer leur vision normative au reste du monde.

Le résultat de ces réflexions porte un nom, dont vous entendrez souvent parler à l'avenir, c'est RAMI4.0, un modèle d'architecture de référence Industrie 4.0. Un modèle qui doit permettre la migration évolutive du monde d'aujourd'hui à celui de l'Industrie 4.0, ainsi que la définition des domaines d'utilisation.

Ce modèle est déjà introduit en tant que DIN SPEC 91345 dans la normalisation. Un sujet à part entière que nous détaillerons dans notre prochaine parution. ▲

