Automation/MES 4.0 : Que faire d'ISA-88 et ISA-95 ?

Vénérables standards du siècle dernier

1995, tout début 2000 : les standards ISA-88 et ISA-95 sont anciens. Ont-ils atteint leurs objectifs ? Sont-ils encore d'actualité ? Quelle est leur position dans la mouvance Industrie 4.0, IIOT, IA ? Réponses courtes :

- Non, leurs objectifs n'ont pas été atteints ;
- 0ui, ils sont plus que jamais utiles à l'industrie
- Ils doivent participer à la mise en œuvre des initiatives industrielles X.0, Futur, smart et des « nouvelles » technologies de l'information pour développer l'agilité fonctionnelle et architecturale

L'ISA-88 (IEC 61512) propose une méthode d'automatisation flexible des ateliers de fabrication par lot. Il traite des concepts (hiérarchies et mapping inter-modèles), du langage (modèles, représentation des processus), du cycle de vie produit et de la structuration des entrepôts de données. Il a suscité l'émergence d'applications dédiées au séquencement opératoire (« batch manager »).

Ce standard est stabilisé, ayant atteint les objectifs de ses initiateurs fournisseurs de logiciels et systèmes de contrôle, tandis que le manque de soutien aux participants soucieux de compléter et généraliser ses concepts ou de promouvoir ses aspects moins triviaux que le séquencement opératoire ne permettait plus de maintenir la flamme.

L'ISA-95 (ISO/IEC 62264) visait à faciliter la communication entre les ERP (enterprise resource planning) et les systèmes de contrôle. Les MES (manufacturing execution system) n'étaient pas cités, considérés comme des avatars issus des lacunes de ces systèmes, faisant finalement partie du domaine des systèmes de contrôle. Il dédie d'ailleurs une partie aux « fonctions MES » (renommé MOM - manufacturing operations management - dans le standard). Au fil des années, ce

standard s'est enrichi de manière plutôt inflationniste, comptant actuellement neuf parties. Son développement se poursuit au sein d'un groupe restreint de consultants qui prospèrent sur sa complexification à défaut d'engagement des éditeurs de logiciels plutôt désintéressés du sujet : pas d'applications, et l'interopérabilité ne les concerne pas.

Ces deux standards apparemment bien distincts sont en réalité très proches. Ils partagent les mêmes contributeurs notoires et la même ontologie supérieure inexprimée mais bien réelle[1] : tous les modèles ISA-88 peuvent être convertis en instanciation des modèles plus abstraits ISA-95.

Adoption décevante

Ma perception personnelle est naturellement limitée, peut-être inexacte : d'une manière générale, le nom de ces standards est connu, mais leur appropriation et leur application est quasi-nulle et le désintérêt notoire.

La conformité à ces standards est parfois mentionnée dans les cahiers des charges dans des termes qui dénotent le plus souvent la méconnaissance du donneur d'ordre qui n'a qu'une vague idée de ce qu'implique ces exigences et de leur impact. En face, les intégrateurs l'on remarqué et se contentent au mieux d'un maquillage terminologique. J'entends des murmures, et précise donc que la mise en œuvre d'un séquenceur de recette n'implique pas l'application utile d'un point particulier de l'ISA-88.

J'ai assisté à une profonde évolution entropique de la conception des automatismes lorsque la souplesse extrême de l'informatique et le coût direct nul des lignes de code a supprimé l'étape de réflexion et l'exigence de frugalité qui s'imposaient du temps des technologies purement « hardware » (il y a heureusement des exceptions). L'ISA-88 était une bonne occasion, ratée, d'y mettre de l'ordre. Las, les automaticiens n'ont vu que les « batch managers », tandis que leur talent et leur productivité ont étouffé le besoin latent d'évolution dans la conception de l'automation vue comme un coût et non comme un agent critique de l'agilité. D'ailleurs, l'enseignement de l'automation ne couvre guère cet aspect entre l'algèbre de Boole et le calcul différentiel d'un côté, la programmation des automates de l'autre.

Le comité ISA88 porte une part de responsabilité dans cet échec par son insistance à ne traiter explicitement que les procédés « batch » mettant en œuvre cycliquement des cuves et des tuyaux, très minoritaires dans l'industrie alors que les concepts s'appliquent de façon bien plus intéressante comme méthode globale de conception de l'automation. Mais le « pragmatisme » américain se hérisse face à toute tentative de généralisation, et donc d'abstraction. Ainsi, la visibilité du standard

[1] https://www.syntropicfactory.com/node/14316/pdf_viewer

s'est souvent limitée au domaine marchand des applications et modules « batch » des systèmes de contrôle.

L'interopérabilité au sens ISA-95 consiste à faire communiquer des applications en utilisant un « langage pivot » capable de traduire les conversations entre ces applications dans un langage commun, présumé être celui de l'entreprise, un peu comme un français et un italien conversent en anglais parce qu'aucun d'entre eux ne parle la langue de l'autre. Chacun doit donc faire l'effort de la traduction.

Cela s'avère frustrant pour les intégrateurs qui ont autre chose à faire qu'à doubler le nombre d'interfaces (pensent-ils) et apprendre l'ISA-95 quand il est trivial de faire correspondre et transmettre les données de deux applications offrant des API bien documentées. Quant aux industriels, ils ne comprennent pas l'intérêt de découpler les applications de leur système d'information face au surcroît d'engagement que cela nécessite de leur part et le surcoût exigé par les intégrateurs pour un tel caprice. Tous confondent interopérabilité – dont se fichent à raison les intégrateurs - et intégration – qui ne concerne pas l'industriel. En fait, l'interopérabilité "dévalorise" l'intégration devenue trop simple, ceci expliquant peut-être en partie cela.

Le volet fonctionnel de l'ISA-95 ne semble pas avoir eu un grand succès non plus. La partie 3 qui structure le recueil des exigences sur trois axes (domaine métier, fonction métier et fonctions support, au total 8*4 +6 « fonctions ») n'a pas réussi réussir à détrôner l'inconsistant et laconique « modèle MESA » avec ses onze « fonctions ».

Je perçois l'ISA-95 comme moins connu et appliqué aujourd'hui qu'au début de son évangélisation. B2MML, sa spécification XML, est largement ignoré, et aucun éditeur ne produit de véritables connecteurs ISA-95 alors que SAP proposait une telle API expérimentale dans les années 2000.

Mes collègues US semblent évoluer dans un contexte un peu plus réceptif, mais le tissu industriel est plus vaste…

Situation et intérêt pour l'Industrie 4.0

Le bilan plutôt négatif de l'adoption de ces standards suscite des interrogations quant à la réceptivité de la communauté industrielle et de ses acteurs de l'informatique et de l'automation aux changements de paradigme promis par l'industrie 4.0, l'IIOT, L'IA...

Bien que la standardisation ne soit pas un contexte favorable à l'innovation et à l'originalité, l'ISA-88 avait redécouvert la loi de la variété requise chère aux systémiciens[2] qui explique comment le PDG de Renault probablement incapable de trouver le numéro de série d'un véhicule de la marque peut

[2] https://fr.wikipedia.org/wiki/W._Ross_Ashby

diriger une si grande entreprise. Ainsi par exemple la mise en boite noire de la technologie mécanique dans le *module de contrôle* met le contrôle de procédé à la portée de l'exempté de s'intéresser aux problèmes triviaux d'acquisition des mesures, d'actionnement, de sécurité, réalisant l'amplification / filtrage de la variété entre le mécanicien et l'automaticien. Ce même concept a été inventé dans le même temps par Rhône Poulenc et Jean-Michel Rayon sous le vocable « ressource » dans la méthode Astrid/DeltaNode (qui ajoute à ce concept le flux porté par l'équipement élémentaire, le rendant véritablement tangible). Tristement, le *module de contrôle* a été dénaturé par la dernière révision du standard pour prendre acte de son incompréhension largement partagée. Le principe de séparation du mode opératoire (conçu par l'ingénieur process) et de l'équipement (outillé par l'ingénieur mécanicien), celle de la spécification process (par le chercheur) et du mode opératoire sont d'autres exemples de découplage systémique efficace proposés par l'ISA-88.

Là encore, pour revenir sur la remarque précédente concernant les « batch manager », rares sont ceux qui ont compris la nécessité de calibrer les fonctions process pour assurer ce couplage de variété au bon niveau : trop souvent, la séquence opératoire actionne des « phases équipement » très granulaires, exigeant un séquencement trop complexe pour l'ingénieur process et l'opérateur. Les logiciels eux-mêmes favorisent cette pratique déviante. De même, PackML prétend offrir une spécialisation d'ISA-88 pour les machines de conditionnement, mais n'en retient guère que des termes mal positionnés. Le sceau du comité ISA-88 (ISA-TR88.00.02) est une simple reconnaissance de l'intérêt manifesté par l'OMAC.

Si de telles notions présentées de manière plutôt rustique à l'américaine n'ont pas réussi à pénétrer l'ingénierie du contrôle de procédé, comment l'industrie 4.0 forte des doctes experts qui alimentent ses publications va-t-elle réussir à faire assimiler, adopter les systèmes cyber-physiques / holons / composants 4.0, abstraction des préconisations concrètes de l'ISA-88 ? L'absence de règles explicites ne va-telle pas réduire ces composants à un affichage marketing pour promouvoir des équipements et matériels 4.0 qui ne feront qu'ajouter une couche d'interprétation dénuée de sémantique métier ? L'appel à développer de nouveaux standards ne va-t-il pas brouiller les pistes, ériger des chapelles comme souvent dans ce domaine et faire perdre du temps à tout le monde ?

La complémentarité ISA-88 parait naturelle, le composant 4.0 ne faisant que théoriser l'approche modulaire de l'ISA-88 qui identifie en plus des niveaux d'abstraction propres à donner du corps à la continuité numérique ébauchée par RAMI4.0[3].

Moins conceptuel, l'ISA-95 a été amicalement positionné dans l'Industrie 4.0 comme axe « Level » de hiérarchie physique (qui est en réalité celui de l'ISA-88) en indiquant au passage qu'il lui manque

3 https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2016/januar/GMA_Status_Report__Reference_Archtitecture_Model_Industrie_4.0__RAMI_4.0_/GMA-Status-Report-RAMI-40-July-2015.pdf

le produit en bas, l'entreprise étendue en haut. Pour le reste, les travaux de standardisation et d'interopérabilité n'en sont toujours qu'au stade des recommandations, et tout ce dont on dispose concrètement sont OPC-UA pour la tuyauterie et ISA-95 pour le contenu. On pourrait mentionner OAGIS, mais son origine et son positionnement ERP rendent cette spécification invisible dans l'usine. Au niveau IOT, on en est à toujours à optimiser et multiplier les technologies de communication sans fil, pas encore à donner du sens aux informations collectées. Quant à l'IA, on continue de constater que la collecte et la contextualisation des données représente la majeure partie de l'effort.

L'interopérabilité est un sujet traité de manière intensive au niveau académique, et l'avenir nous réserve des approches bien plus élégantes que la forme canonique d'ISA-95 avec sa grammaire figée, son expressivité limitée et son vocabulaire retreint assorti d'extensions à convenir.

Mais le progrès prend du temps lorsqu'il n'est pas tiré par une situation exceptionnelle. Le passage d'une approche canonique (des structures et vocables communs prédéfinis) à une forme sémantique (expressivité évolutive hors standard, au sein d'un partenariat), puis pragmatique (triangle sémiotique reliant objet, véhicule du signe, interprétant ouvrant la voie à une véritable compréhension) est probablement illusoire quand cette forme canonique élémentaire n'est pas encore comprise et appliquée.

Conclusion

Ces standards finalement assez lisibles si on se concentre sur l'essentiel de leur message offrent une aide immédiate pour la mise en œuvre de l'Industrie 4.0 et répondre à ses véritables enjeux : l'ISA-88 pour une encapsulation 4.0 agile et concrète à tous les niveaux (dispositif, équipement, ligne, atelier, usine, laboratoire R&D, bureau d'études…) et l'ISA-95 pour découpler les applications et formater la charge des messages échangés entre les composants dans un langage facile à maitriser.

Il faudrait pour cela que le message principal de l'Industrie 4.0 soit bien compris : alors qu'il est obscurci par une multitude intimidante de recommandations et de références et un habillage socio-sécuritaire convenu, et face à la litanie des technologies souvent rhabillées plus que nouvelles, les directions industrielles en viennent à la réduire à une multiplication des points de collecte de données et des KPI boostés par l'IA sans se mettre dans les conditions de leur intégration aisée et robuste dans un système industriel capable d'évoluer au rythme de ses défis.

Il me semble que l'Industrie 4.0 pourrait se résumer à un rappel insistant du besoin d'agilité des systèmes industriels évoqué depuis longtemps, tout le reste découlant de cela. En réalité, le mot « agile » ne figure pratiquement pas dans la littérature Industrie 4.0 alors que tout y apparait comme objectifs intermédiaires d'un tel but finalement subliminal.

C’est précisément l’objectif de l’ISA-88 (au niveau de processus physiques) et de l’ISA-95 (au niveau des applications) - imparfaits, mais matures et disponibles.