

ISA95, la norme du MES

26 janvier 2006, publié dans la revue MESURES

1. Pourquoi le MES ?

« Le MES » est né de la volonté d'une association d'éditeurs de logiciels, le MESA (www.mesa.org) Les fonctionnalités présentées à travers ce concept n'ont toutefois pas vu le jour spontanément à l'issue d'une démarche scientifique. Les systèmes d'information supportent depuis longtemps la gestion et l'exécution du travail dans les ateliers. Pour compléter les capacités d'analyse, de reporting et d'extension fonctionnelle des superviseurs, nous développons des applications ad hoc avec Excel ou Access, ou bien nous faisons appel à des solutions métier élaborées à couverture très spécifique. Les « gestionnaires de batch » S88 ont traité assez largement ces fonctions depuis une dizaine d'année.

Ce qui était nouveau, c'était l'idée de faire d'un patchwork d'applications diverses un « système » autonome à part entière qu'on vient « glisser » entre un système d'automatisme ringard et une ERP dédaigneux.

Il y avait matière à servir un marché qui semblait prometteur, autant pour les éditeurs que pour les intégrateurs : combler les lacunes apparentes des systèmes existants pour mieux gérer l'exécution opérationnelle de la mission de l'entreprise.

Depuis, les objectifs marketing ont été atteints ou ont marqué leurs limites. Le MESA a abandonné sa mission d'évangélisation d'un tel concept et se consacre dorénavant de façon plus générale à la promotion des bonnes pratiques de gestion des opérations de fabrication.

Pénétration timide et tardive

En fait, le développement du marché des solutions sur étagères MES n'a pas connu l'explosion espérée lors du lancement du concept il y a plus de 10 ans. Aujourd'hui encore, la majorité des applications font l'objet de développements spécifiques ciblés, menés de façon opportuniste sans vision globale d'un système dont elles feraient partie. On peut citer quelques-uns des obstacles rencontrés par les industriels qui peuvent expliquer leur réticence et les échecs (dans certaines entreprises, l'acronyme MES est banni !) :

- La persistance de la confusion liée au positionnement indépendant des systèmes proposés par les éditeurs spécialisés entre les systèmes de contrôle et les ERPs, incompatible avec le partage réel des responsabilités
- la difficulté à généraliser des produits souvent issus de solutions développées pour des besoins verticaux, et à trouver un compromis acceptable entre flexibilité et complexité
- Les problèmes et coûts d'intégration et de maintenance liés à la multiplication des référentiels
- Les difficultés à traiter des projets qui impactent des directions de l'entreprise différentes dont le partage des rôles et responsabilités est rendu délicat du fait du recouvrement potentiel de nombreuses fonctions
- La nécessité d'une vision globale depuis les aspects les plus opérationnels de transformation de la matière jusqu'aux processus de développement des produits, de planification et de pilotage décisionnel multi-niveaux
- Le positionnement souvent exclusif des projets sur un angle opérationnel (sponsorisés par les responsables de fabrication) ou stratégique (sponsorisés par la direction de l'entreprise)
- Une justification économique délicate, controversée pour les projets à dominante opérationnelle (le gain réel lié à l'augmentation de cadence d'une ligne de fabrication) ou difficile à mesurer pour les projets à dominante stratégique (l'augmentation des ventes liée à l'amélioration de la satisfaction client, pour la part correspondant à l'amélioration de la planification)

- Les performances parfois rédhitoires des systèmes conçus sur des hypothèses irréalistes et mal justifiées, ou sur des bases d'urbanisation inadaptées

- ...

Regain d'intérêt

Sans pouvoir donner de chiffres pour étayer une observation subjective, les entreprises sont plus attentives aujourd'hui, et on parle du MES aujourd'hui plus que jamais. Bien entendu, ce sont les offreurs et non les clients qui en parlent le plus, mais les entreprises ont de vraies et bonnes raisons de s'y intéresser. Certains arguments sont rabâchés, mais ils sont plus que de simples accroches marketing.

Voici quelques un des mots qui reviennent le plus souvent chez les sponsors stratégiques :

Anticipation

Répondre à la demande de nouveaux produits en permettant un développement plus facile et plus rapide

Adaptabilité

Evoluer avec les besoins et les contraintes du marché en adaptant le modèle opérationnel le plus efficace pour répondre à la demande

Flexibilité

Répondre à la variabilité de la demande et en tirer profit face à la concurrence

Réactivité

Maitriser la loi de Murphy pour traiter les aléas des flux interne et externe (côté fournisseurs et clients)

Collaboration

Assurer un fonctionnement harmonieux de tous les composants du système industriel

Gestion

Assurer le relais de la stratégie commerciale de l'entreprise à tous ses niveaux pour un profit maximal

Du côté des sponsors opérationnels, on entend :

Economie

Réduction des charges opérationnelles, des coûts matières, des immobilisations

Productivité

Augmenter les régimes de production d'une installation existante pour pouvoir différer un investissement ou désinvestir

Traçabilité

Etablir un historique précis de l'élaboration des produits incluant la contribution des ressources aux fins d'amélioration des process, de la qualité et de la réponse aux exigences réglementaires

Rationalisation

Mettre de l'ordre dans les systèmes d'information (certaines grandes entreprises ont recensé plusieurs centaines d'applications actives dont la maintenance s'avère coûteuse et complexe)

Dans la plupart des cas, la véritable justification susceptible de libérer des crédits suffisants concerne les aspects de la dynamique de planification multi-étagée cités par les responsables stratégiques (Anticipation / Adaptabilité / Flexibilité / Réactivité).

De l'autre côté, les niveaux de performance statique (économie / productivité) déjà atteints par l'industrie sont depuis longtemps proches de l'asymptote et la contribution des systèmes informatiques est plus difficile à percevoir objectivement sur ce point surtout face à un marché plus sensible à l'innovation et à la qualité qu'à l'abondance. Ceci contraste avec la mode actuelle de l'OEE – Overall Equipment Effectiveness (TRS « Taux de Rendement Synthétique en Français), mais ceci est un autre débat...

2. La Réponse MES

Définition Fonctionnelle et Plate-forme technique

Face à ces objectifs, un projet « MES » propose de définir le rôle des systèmes d'information pour assister le niveau opérationnel de l'activité de l'entreprise manufacturière. La définition fonctionnelle du MES doit concilier de façon classique :

- l'aptitude à capter les besoins et leurs évolutions dans un cadre compréhensible et cohérent
- L'indépendance vis-à-vis de la solution : ne pas contraindre la réflexion avec des a priori technologiques
- La faisabilité vis-à-vis de la solution : ne pas fixer des directives impossibles à prendre en compte par la solution

Dans ce contexte, on parle de « Projet MES » dont la mise en œuvre repose bien souvent sur plusieurs systèmes ou applications, existants ou à construire, et non de « système MES » qui supposerait qu'une solution intégrée pourrait couvrir les besoins. Sans nier la pertinence de solutions conçues pour adresser plus particulièrement ce domaine, l'urbanisation des fonctionnalités du projet doit faire l'objet d'un débat serein en tenant compte des systèmes existants et en ayant à l'esprit l'ensemble du cycle de vie des systèmes d'information de l'entreprise.

Un découplage fort entre la définition fonctionnelle et la plateforme technique s'avère essentiel, avec des responsabilités bien différenciées.

Relations avec le Contrôle Commande

A titre d'exemple, de nombreux projets MES se positionnent « au-dessus » et indépendamment du contrôle-commande malgré l'interaction étroite entre l'animation du système de production et les processus de gestion qui le pilotent. On en arrive parfois à des situations étranges où l'animation automatisée du système de production repose sur un système de contrôle traditionnel (SNCC, automates+SCADA) et où l'interaction avec l'opérateur devant effectuer la saisie manuelle d'un composant est elle traitée dans un autre système dit « MES ». Il va sans dire que la stabilité, l'intégrité, l'exploitation et la maintenance d'une telle construction qui disperse une entité fonctionnelle à l'origine cohérente est délicate...

Spécificités des projets MES

La comparaison d'un projet MES avec d'autres projets d'informatique industrielle tels que la mise en œuvre d'un ERP et celle d'un système de contrôle est intéressante :

- Un système de contrôle est une boîte vide dans laquelle on « fait rentrer » l'application, conçue de façon totalement spécifique. Le système contraint peu la réflexion, et le concepteur doit développer tous les aspects de la solution, au mieux en s'appuyant sur des standards (ISA88, méthodes internes et classes d'objets logiciels correspondants)
- Un ERP est un logiciel configurable offrant une large couverture fonctionnelle limitant les développements spécifiques au profit du paramétrage.

Le positionnement ambigu des solutions MES sur étagère ne donne pas de réponse définitive : certains ont tendance à se positionner comme des ERPs, c'est à dire à fournir une application paramétrable pouvant être rapidement mise en œuvre dans un contexte bien déterminé. D'autres offrent des solutions flexibles, ressemblant davantage à des boîtes à outils ou des L4G qu'à des solutions prêtes à l'emploi.

Si l'on considère les types d'industries adressés, on trouvera des solutions métier abouties qui seront paramétrées pour s'adapter à l'entreprise qui se conformera très étroitement à leurs directives d'intégration aussi bien que des développements totalement spécifiques.

Bien qu'il soit possible pour un industriel de définir une approche stratégique stable pour piloter les développements informatiques autour du système de production, le niveau général de maturité dans ce domaine ne permet pas encore d'être assuré d'une convergence de l'offre et des pratiques d'intégration même si la norme ISA95 apporte quelques éléments de référence pour clarifier la situation (voir notre conclusion en fin d'article).

Angles de vue fonctionnels

La définition fonctionnelle MES peut être envisagée à partir de différents angles de vue tels que ceux cités ci-dessous. On se rend ainsi mieux compte de la portée et des enjeux véritables et de l'importance d'une réflexion globale, sachant qu'une vision étroite et polarisée est une cause majeure d'échec.

Ces angles de vue ne correspondent pas nécessairement une structure de définition, et de nombreuses fonctions ou processus ne peuvent s'inclure exclusivement dans une dimension citée.

Par contre, ils sont très utiles pour orienter le processus de recueil du besoin en tenant compte des rôles des interlocuteurs.

Responsabilité globale

- Selon le côté de la frontière B2M : Gestion ou Exécution
- Selon le domaine d'exploitation : Production, Maintenance, Qualité, Stocks, Logistique...

Hierarchie décisionnelle

Niveau de responsabilité spécifique, basé sur l'organisation physique de l'entreprise : poste de travail, atelier, zone, site, groupe...

Niveau de maturité

On considère généralement la progression suivante vers l'excellence industrielle, correspondant généralement à des besoins fonctionnels spécifiques :

- **Visualiser** : offrir une visibilité du système de production aux différents utilisateurs (rapports, bilans, indicateurs de performance) (de bas en haut)
- **Piloter** : intégrer les processus décisionnels (de haut en bas)
- **Optimiser** : tirer parti de l'information pour améliorer les performances

Définition temporelle

S'agissant de gérer l'exécution des missions confiées par le système de gestion, on pourra considérer les fonctions selon qu'elles sont

- **Statiques**, concernant les référentiels tels que
 - o Les données techniques
 - o Les informations partagées sur les ressources
- **Dynamiques**, intervenant :
 - o **Avant** (ordonnancer...)
 - o **Pendant** (réaliser le travail, collecter l'information...)
 - o **Après** (établir des rapports, construire et présenter des indicateurs...)l'accomplissement du travail

3. La Norme ISA 95

Bien que l'acronyme ne soit pas pratiquement pas mentionné, la norme ISA95 est la seule à traiter réellement du MES. Elle est devenue rapidement une référence essentielle pour les systèmes d'information pour l'exécution de la production. Elle traite 2 sujets principaux, positionnés de façon différentes :

- les échanges d'information entre gestion et exécution et au sein du système de production. Cet aspect est traité sous l'angle normatif dans le sens où l'on vise un certain niveau d'interopérabilité entre les applications conformes à la norme nativement ou par l'intermédiaire d'un adaptateur. Il représente l'essentiel de la norme.
- La définition fonctionnelle de la gestion de l'exécution des activités liées à la production. Cet aspect représente davantage un effort de vulgarisation d'un modèle de conception fonctionnel dont le cadre est adapté à la définition de besoin pour faciliter la compréhension entre les parties concernée plus qu'à la construction d'un système « conforme ». Il ne concerne que la partie 3 qui pourrait d'ailleurs servir d'introduction à l'ensemble de la norme.

La norme s'est organisée autour d'une « frontière » entre 2 mondes de l'entreprise : la Gestion et l'Exécution (B2M : Business To Manufacturing).

Ainsi, on ne parle pas d'un système plus ou moins intégré chargé de prendre en compte un maximum de fonctionnalités prédéfinies, mais plutôt de fonctions diverses grossièrement localisées dans la partie 1 et longuement explicitées dans la partie 3, dont certaines sont très complexes (optimisation de l'ordonnancement), d'autres totalement liées au métier (définition des produits et exécution), d'autres encore assez génériques (planification du travail, gestion des ressources, reporting). Ces fonctions,

qui peuvent s'adresser aux responsables de part et d'autre de la frontière B2M (et dont l'interopérabilité peut nécessiter des échanges d'information) sont à couvrir en fonction des besoins et déployées dans des systèmes existants (SNCC, ERP, SNCC, GMAO, GED, PDM...) des applications spécifiques ou dans des solutions packagées telles que les offres « MES » du marché.

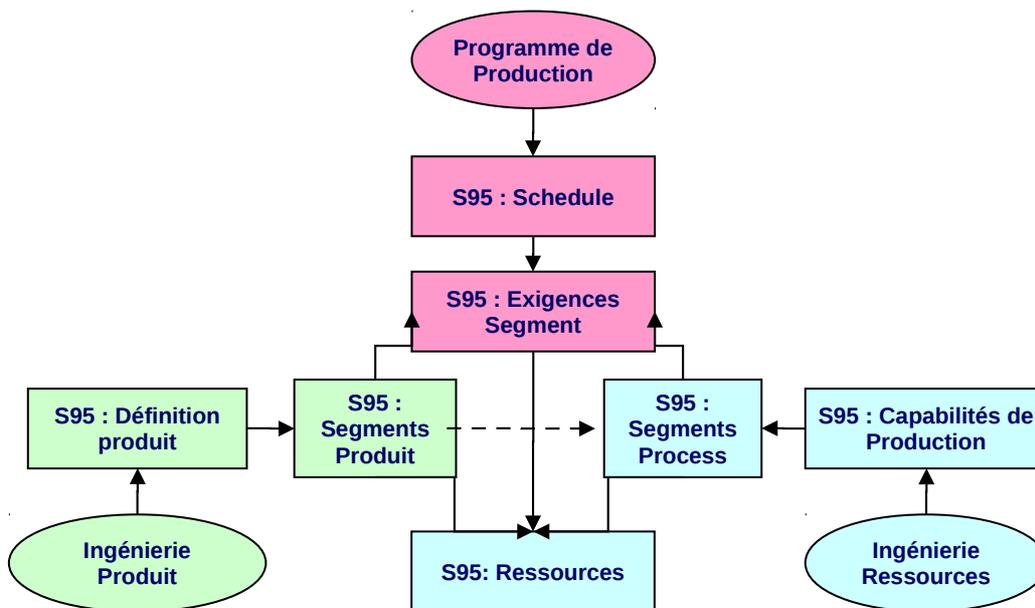
La norme comprend actuellement 6 parties, dont les 3 dernières sont en cours de développement, auxquelles il faut ajouter la spécification B2MML. Nous nous bornerons ici à résumer la portée de chacun de ces documents.

Les parties publiées par l'ISO/IEC6264 sont citées sans être précisées, leur contenu est identique pour l'essentiel. Moins connues, elles apportent la reconnaissance des instances de normalisation internationale à un effort sanctionné par la normalisation américaine (ANSI) mais mené par un panel largement mondial d'experts au sein de l'ISA www.isa.org (section France www.isa-france.org)

ANSI/ISA95.00.01: 2000 Enterprise - Control System Integration Part 1: Models and Terminology

Egalement IEC/ISO 62264-1: 2003

Sur la base d'une modélisation rigoureuse, cette partie de la norme décrit les structures de données capables de supporter les échanges d'information entre un système opérationnel mobilisant des ressources physiques (personnes, équipements, matières) et un système de planification. La figure ci-dessous montre comment ces structures interviennent dans les 3 cycles de vie du produit, des installations de production et de planification opérationnelle de la fabrication.



ISA95 et les 3 cycles de vie d'un système de production industrielle. La norme traite l'information sur ces 3 cycles, la notion de segment de production apparaît comme l'élément d'intégration essentiel.

ANSI/ISA95.00.02: 2001 Enterprise - Control System Integration Part 2: Data Structures and Attributes

Egalement IEC/ISO 62264-2: 2004

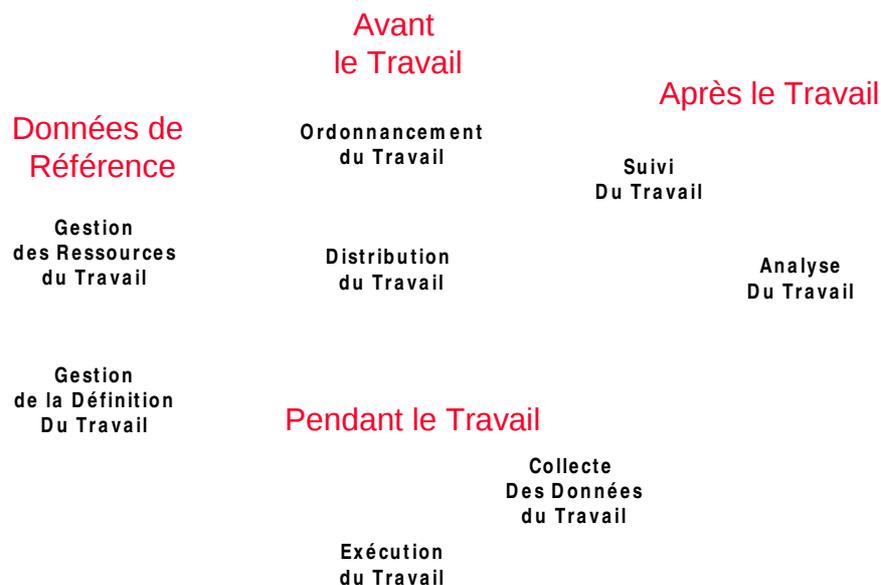
Cette partie de la norme complète les modèles de la partie 1 en définissant les attributs essentiels de chaque objet de données.

ANSI/ISA95.00.03: 2005 Enterprise - Control System Integration Part 3: Activity Models of Manufacturing Operations Management

Focalisée à l'origine sur les besoins de communication entre production et gestion, la norme ISA95 a dû s'intéresser de près aux aspects fonctionnels du pilotage de la production industrielle au-delà de la seule transformation de la matière. Le modèle MESA s'est révélé insuffisant, et la norme a dû élaborer

un nouveau modèle global des opérations de production, publié récemment dans la troisième partie de la norme. Ce modèle a bénéficié d'une large base d'expérience pour aboutir à une structuration tridimensionnelle des fonctions d'exécution :

- Les domaines d'exploitation : production, maintenance, qualité, stocks...
- Les activités de gestion de l'exploitation : gestion des ressources, des définitions du travail, ordonnancement et dispatching, exécution du travail, collecte des données, analyse du travail, suivi et reporting
- Les fonctions support : gestion de l'information, des configurations, de la documentation, de la sécurité...



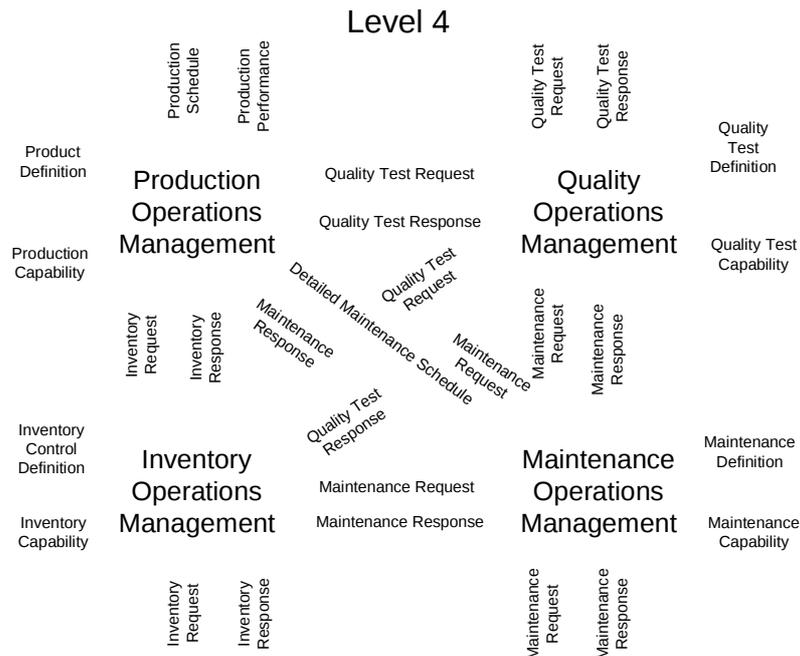
Méta-modèle des activités défini dans l'ISA95 partie 3, applicable quel que soit le domaine d'exploitation (production, maintenance, qualité, stocks...). Les activités sont placées dans l'espace temporel (avant/pendant/après le travail + Données de Référence) dans lequel elle interviennent principalement

ISA draft 95.00.04 Enterprise - Control System Integration Part 4: Object Models and Attributes of Manufacturing Operations Management

(en développement)

Le nouveau périmètre de la norme ouvert par la partie 3 a mis en évidence l'incomplétude des modèles de la partie 1. Cette norme va compléter les modèles de données pour traiter :

- les échanges d'information verticaux entre gestion et exécution pour les opérations de maintenance, qualité, stocks en plus de la production (définie dans la partie 1)
- les échanges d'information horizontaux entre les domaines d'exploitation de la production, maintenance, qualité, stocks



Quelques exemples de flux d'information entre domaines d'exploitation (tiré du draft de la norme en cours de rédaction).

ISA draft 95.00.05 Enterprise - Control System Integration Part 5: Business to Manufacturing Transactions

(en cours de publication)

Cette partie de la norme définit un modèle transactionnel pour les échanges d'information entre gestion et exécution. Elle complète les parties 1 et 2 pour définir des messages d'information basés sur les structures de ces normes.

La figure ci-dessous montre un scénario mettant en œuvre des échanges d'information basés sur ce modèle.



Exemple de transactions B2M tiré de la norme en cours d'approbation. Le système ERP envoie un programme de production, le MOM « Manufacturing Operation Management » rapporte le travail effectué. Le verbe ISA95 « PROCESS » permet de traiter des transactions « PUSH » qui place le possesseur de l'information en maître du processus d'échange.. (Les modèles PULL et PUBLISH sont également supportés)

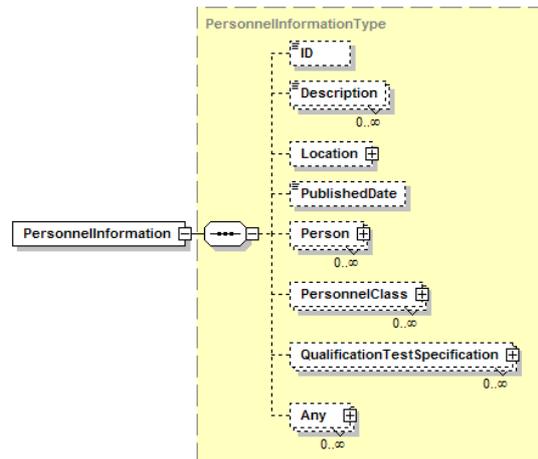
ISA draft 95.00.06 Enterprise - Control System Integration Part 6: Manufacturing Operations Management Transactions

(en développement)

Cette dernière partie de la norme complètera la partie 5, basée sur la partie 1 de la norme pour prendre en compte les extensions des structures de données définies dans la partie 4 et donc traiter les transactions relatives à la maintenance, à la qualité et aux stocks

B2MML – Business to Manufacturing Markup Language

Un groupe de travail spécifique s'est formé au sein du comité SP95, (mais sous la responsabilité du World Batch Forum www.wbf.org) pour créer un ensemble de schémas XML conformes à la norme ISA95 partie 2. Ces schémas permettent de créer et valider des fichiers de données XML dont la forme et le contenu pourra être facilement reconnu et interprété par des systèmes collaboratifs.



Implémentation XML/B2MML du modèle ISA95 « Personnel ». On voit ici la représentation graphique XMLSpy (un logiciel de conception XML) du fichier de définition (Schema) XML (niveau supérieur de la structure de données)

4. Adoption de la norme

Avec un certain retard, le MES semble réellement décoller en France, en même temps que la connaissance de l'existence de la norme ISA95. Cette norme se présente opportunément pour faciliter le partage d'une vision commune et cohérente du MES (un ensemble de fonctions, pas un système) et offrir une base pour un premier niveau d'interopérabilité entre les systèmes chargés de réaliser ces fonctions.

La position prospective vis-à-vis de la norme des différents acteurs concernés est résumée ci-dessous. Ces informations sont extrapolées à partir des observations recueillies en participant à des projets ou pendant l'animation de stages de formation. Au-delà des perspectives énoncées, quelle que soit la position de l'interlocuteur, chacun s'accorde à reconnaître l'intérêt de la norme.

Les éditeurs

Acteurs essentiels du développement de la norme, les éditeurs ont pour la plupart attendu l'éveil du marché pour commencer à fournir de véritables interfaces basées sur la norme. L'engagement de SAP, premier éditeur ERP à offrir une interface B2MML, et l'engagement de grands industriels (NESTLE, P&G, ARLA Foods...) a précipité les choses, et il ne fait aucun doute que la norme s'installe durablement pour aider à faire communiquer les ERPs avec l'usine.

Ceci concerne en premier lieu l'aspect échange d'information. Le modèle des activités de la partie 3 quand à lui remplace le modèle MESA pour expliciter la couverture fonctionnelle des solutions du marché.

Les intégrateurs

La norme est beaucoup moins connue du côté des intégrateurs qui la découvrent souvent par leur clients industriels. Lorsque la connaissance de ces derniers ne vas pas au-delà de la lecture de quelques articles, le débat s'arrête là, car le coût et le risque liés aux changements de pratiques de sont pas neutres. L'intégrateur moins expérimenté peut être tenté de s'appuyer sur la norme pour accélérer sa courbe d'apprentissage

Les industriels

La norme est véritablement poussée par les industriels qui sont les premiers bénéficiaires potentiels de la réduction des difficultés d'intégration et du coût de possession des systèmes. A ce jour, seuls les grands groupes qui traitent ce problème plus globalement se sont véritablement engagés. Le surcoût apparent de la construction d'un système prenant appui sur la norme est moins souvent placé en regard du coût réel du système déployé et de sa maintenance par les sociétés de taille moyenne ou petite. La maturité progressant du côté des grands industriels et des éditeurs, le reste du marché devrait suivre en profitant de la réduction du risque et des coûts.

5. Conclusion

Où va le MES ?

Dans la foulée de l'essor de l'Internet, l'informatique a pris un virage important vers les « Architectures Orientées Service » c'est-à-dire l'indépendance totale des composants applicatif d'un système assemblé à la demande lors de l'intégration, et même dynamiquement en fonction des besoins. L'orchestration des services permettra de définir de façon reproductible les meilleures pratiques de collaboration élaborées sans contraintes par l'intelligence des hommes alimentée par une information ajustée au profil du décideur quelque soit son niveau.

L'informatique industrielle n'a aucune raison de demeurer en reste, et le système de production ira même jusqu'à offrir des « Service Process » assemblés à la demande pour générer la séquence d'automatisme d'élaboration du produit de la même façon.

Utopie ? C'est exactement ce que permet déjà la convergence des normes ISA95 (pour les ressources) et ISA88 (pour le fonctionnel). Il nous reste à attendre qu'une pression suffisante s'exerce sur les entreprises pour qu'elles réalisent le potentiel considérable de progrès que ces normes représentent. Il est rare que la technique soit en avance sur les besoins... Les T-Shirt chinois sont encore trop chers.

En attendant

Si la machine a permis de soulager l'homme physiquement, l'informatique bien au contraire lui fournit de la matière à réfléchir pour agir toujours plus efficacement. Effectivement, contrairement à certaines idées reçues, la mise en place ou l'amélioration d'un système d'information se traduit par une augmentation des ressources humaines nécessaires pour l'exploiter. Si certaines de ces ressources, liées à la maintenance ordinaire n'apportent pas de valeur directe, l'utilisation des systèmes d'information entraîne un accroissement sensible de l'activité décisionnelle et doit logiquement correspondre à un gisement de valeur considérable. Mais attention aux éléments de motivation des décideurs et à la pertinence des informations fournies qui peuvent conduire à un résultat inverse.

Plus que jamais, on doit s'appuyer sur l'intelligence, la maîtrise de la connaissance et la motivation pour déterminer les meilleures pratiques que les systèmes d'information (système nerveux de l'entreprise, mais pas squelette, ni muscles, ni cerveau) devront contribuer à supporter. Une vision claire et ambitieuse permettra d'alimenter la motivation nécessaire pour catalyser cette intelligence et définir la feuille de route des systèmes d'information sur une trajectoire de progrès permanent tirant parti de la technologie disponible.

Jean Vieille

Conseiller en systèmes d'information de production

Membres de comités SP88, SP95 et B2MML

www.psynapses.net jean.vieille@isa-france.org