

Le projet de standard *ISA100.11a* sur les communications sans fil a été mis en circulation le 5 mai 2008 au sein du sous comité ISASP100.11a. Les membres du sous-comité ont jusqu'au 3 juin pour se prononcer.

Cette mise en circulation constitue une étape importante dans l'élaboration d'une famille de standards ISA100 visant à normaliser les communications sans fil dans l'industrie. L'ISA100.11a a pour objet d'assurer des communications fiables et sûres, pour des applications non critiques de surveillance, d'alarmes, de supervision et de contrôle en boucle ouverte ou fermée. L'adoption de ce standard ouvrira la voie à des développements industriels de première importance.

Participez au grand Forum international de Nice, les 25 et 26 juin 2008, organisé par ISA-France pour découvrir l'ISA100 et dialoguez avec les plus grands spécialistes internationaux du Comité SP100 qui siègera en parallèle au Forum.

Programme et bulletin d'inscription sur [www.isa-france.org](http://www.isa-france.org)

Ingénieur ENSAÉ (Sup Aéro), Master of Sciences de l'Université de Berkeley et Docteur ès sciences, **Jacques Richalet** est l'un des spécialistes mondiaux les plus écoutés dans les domaines de la modélisation, de l'identification et de la commande des processus.

L'ISA-Flash lui ouvre aujourd'hui ses colonnes.

**ISA-Flash** : L'ISA-France a doublé en un an le nombre de ses adhérents. Vous faites partie de ceux qui ont décidé de revenir dans l'ISA. Nous en sommes heureux car nous pensons que les professionnels du contrôle de procédé et notamment les jeunes générations d'ingénieurs et de techniciens ont beaucoup à gagner de la transmission de votre savoir et de votre expérience.

Une grande partie de vos travaux a été consacrée à la *commande prédictive*. Pouvez-vous nous rappeler de quoi il s'agit ?



**Jacques Richalet** : Nous célébrons cette année le 40<sup>ème</sup> anniversaire de la première implémentation sur processus simulé de la commande prédictive ? C'était en mai 1968 - tout un symbole - à Vélizy-Villacoublay. Depuis lors, la méthode a fait son chemin ! Alors de quoi s'agit-il ?

A l'époque, les grands secteurs de la chimie, du pétrole, de la pharmacie, de l'énergie, de la sidérurgie étaient tous des accrocs de la méthode du PID. Si l'on voulait qu'une autre méthode soit prise en considération, il fallait impérativement qu'elle soit compatible avec les compétences et les habitudes des utilisateurs de PID. Il fallait qu'elle fasse plus que ce que font les PID mais qu'elle reste facile à comprendre, à implanter et à régler. Cette modestie est à l'origine du succès de la méthode.

La *commande prédictive* s'appuie sur 4 éléments structurants :

- Un *modèle mathématique* dynamique représentant de façon discrète le procédé, modèle de connaissance ou modèle de type « boîte noire ». Le modèle boîte noire exige pour être validé, de nombreux essais qui ne sont pas toujours possibles. Le modèle de connaissance est évidemment préférable mais la réalité est complexe et il faut parfois mixer les deux approches.
- Une *trajectoire de référence* définissant la trajectoire que l'on souhaite voir suivre le procédé pour rallier en un temps donné le point de consigne fixé.
- Le *calcul de la commande* qui consiste à déterminer, à l'aide de solveurs, en partant du modèle et de la trajectoire de référence, la valeur des variables de commande à appliquer au procédé. Ce calcul peut se faire sous contraintes (Max ou min sur une vanne, sur des vitesses d'actionneurs ou sur des grandeurs propres au procédé).
- *L'auto-compensation*, qui consiste à analyser l'écart entre la trajectoire suivie et la trajectoire de référence et à traiter le signal d'écart pour ajuster la commande.

**ISA-Flash** : Ce processus mène-t-il toujours à une solution ?

**Jacques Richalet** : Hors contraintes, on retombe sur des équations dynamiques linéaires et on dispose de tous les outils pour traiter le problème. S'il y a des contraintes, on entre dans le domaine non linéaire et une étude spécifique est nécessaire. Mais la prise en compte des contraintes est essentielle pour limiter les investissements.

**ISA-Flash** : Où est dans tout cela le « génie » de la méthode ?

**Jacques Richalet** : Je crois que l'un des points-clés est de manipuler des variables structurées sur une base polynomiale. En procédant ainsi, on peut suivre des consignes polynomiales sans « erreur de traînage ». Il faut rappeler que le *commande prédictive* a bénéficié au départ du soutien du ministère de la Défenses (la DRME à l'époque) et il fallait, dans de nombreuses applications anticiper l'évolution du système. De façon imagée, je dirai que le système se charge lui-même de tirer deux mètres devant le canard, pour le saisir en vol. On rencontre ce genre de problématique dans les systèmes d'armes mais aussi en robotique, en métallurgie, en cristallisation et dans beaucoup de domaines.

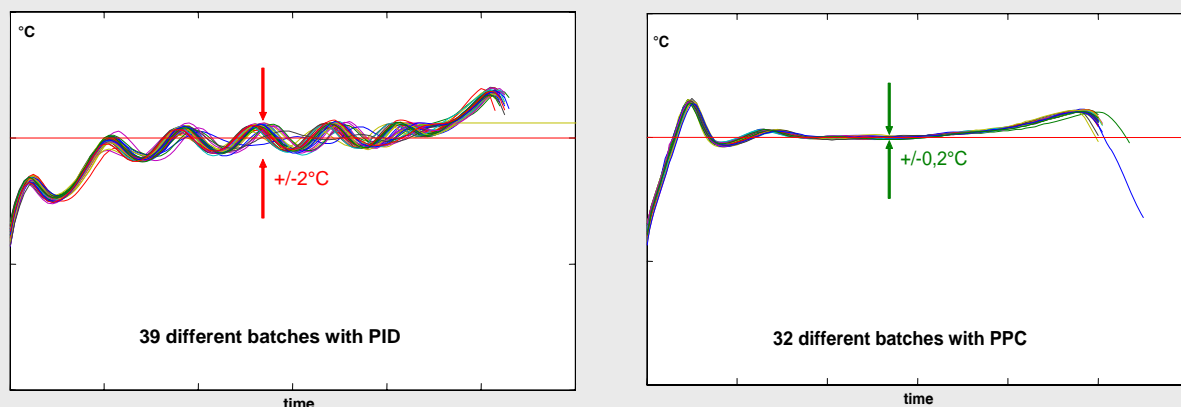
**ISA-Flash** : Justement, parlez-nous à présent des applications de la *commande prédictive*.

**Jacques Richalet** : Soyons clairs, nous ne parlons ici que de commandes monovariables avec extension possible à 2 entrées et 2 sorties. Nous avons fait des travaux sur les commandes multivariables, en distillation pétrolière par exemple, mais c'est un tout autre secteur.

Ceci dit, la *commande prédictive* (*Predictive Functional Control* en anglais) intéresse un nombre considérable d'applications, pratiquement dans tous les secteurs industriels.

Prenons l'exemple de la régulation de température d'un réacteur chimique que nous avons mis en œuvre avec la société Degussa-Evonik. Le graphique de la Figure 1 montre, sur un échantillon de 32 batches, que le PFC permet une division de l'erreur (écart par rapport à la consigne) par un facteur 10. D'où une meilleure qualité dans les produits, un accroissement de la production et une moindre consommation d'énergie.

La rentabilité économique n'est plus discutée. Avec un pétrole à 120 \$/bbl, les circonstances imposent une meilleure maîtrise de tous les systèmes de production.



**Figure 1** : Comparaison, dans le cas d'un réacteur thermique, de l'efficacité d'une régulation PID avec celle d'une régulation prédictive.

**ISA-Flash** : Le PFC est-il à présent implanté universellement ?

**Jacques Richalet** : PFC a été implanté dans tous les automates et SNCC existant sur le marché mais pour l'instant Schneider Electric est le seul à le proposer à l'état natif dans ses machines, avec différents solveurs adaptés à différents types de modèles. Dans tous les cas, il suffit d'importer les blocs fonctionnels permettant de construire de façon conviviale le modèle.

Mais le PID conserve son domaine de prédilection : un débit dans un tuyau peut-être correctement réglé par un PID. Mais dès que le procédé devient complexe, avec des phénomènes de retard, il ne suffit plus. Si l'on comprend suffisamment le procédé, construire un modèle PFC à partir de blocs existants en bibliothèque est très accessible.

**ISA-Flash** : Le PFC est-il reconnu comme une invention française ?

**Jacques Richalet** : Le PFC est maintenant connu dans le monde entier.

**ISA-Flash** : Et le Nordic Control Award vous a d'ailleurs été décerné en 2007, ce qui constitue une reconnaissance mondiale de la contribution apportée par la *commande prédictive* à la résolution des problèmes d'automatique.

Y-a-t-il cependant encore des difficultés à surmonter ?



**Jacques Richalet** : Les difficultés restent humaines et organisationnelles. Il y a toujours une résistance au changement et il faut que tous les acteurs adhèrent au projet. Des organismes comme l'ISA ou l'IRA (à Arles) ont un rôle important à jouer mais aussi l'Education Nationale. Je suis heureux qu'aujourd'hui, la formation des BTS CIRA (Contrôle Industriel et Régulation Automatique) inclue la *commande prédictive*. Il nous faut développer en parallèle la connaissance des procédés et la connaissance de l'automatique. C'est le cloisonnement qui est bloquant.

Notre atout est de pouvoir développer ce genre d'approche. La sauvegarde de notre industrie en dépend : c'est, si j'ose dire du « jus de cerveau » à l'état pur et personne ne pourra nous en priver.

**ISA-Flash** : Jacques Richalet, nous vous remercions et à bientôt pour d'autres initiatives dans l'ISA-France.

L'Open Application Group a publié en février la nouvelle spécification OAGIS 9.2 incluant la mise en œuvre des modèles Production Schedule et Production Performance de l'ISA95 (traitant de l'échange des ordres de production et de leur réalisation).

Cette association, [www.oagi.org](http://www.oagi.org), animée principalement par de grands éditeurs du domaine des logiciels intégrés de gestion (ERP), développe et met à disposition gratuitement un vaste ensemble de schémas XML permettant de supporter les échanges d'informations au sein des systèmes de gestion d'entreprise.

Les premiers pas de la collaboration entre l'ISA et l'Open Application Group se sont concrétisés par l'adoption de la structure des messages OAGIS (BOD - Business Open Document) pour la définition du modèle transactionnel de la partie 5 de la norme ISA95.

La spécification de mise en œuvre B2MML s'est directement inspirée de l'OAGIS en reprenant ses définitions de verbes et les types de données de base UN-CEFACT Core Components.

Une seconde implémentation XML de la norme ISA95 parties 2/5 voit donc le jour à côté de B2MML, ce qui contribue à élargir le champ d'application de la norme et à pérenniser les investissements des industriels et des éditeurs de logiciels ERP et MES.

Version originale de cette information [http://www.oagi.org/downloads/oagis/oagis92\\_registration.htm](http://www.oagi.org/downloads/oagis/oagis92_registration.htm)

**Pour tout renseignement, s'adresser à Jean Vieille** [jean.vieille@isa-france.org](mailto:jean.vieille@isa-france.org)