

ABB, ÉTERNEL PIONNIER

Cols d'acier

ABB et les robots industriels : un franc succès !

David Marshall, Christina Bredin



Les robots industriels, omniprésents dans la production manufacturière mondiale, apportent productivité, qualité et sécurité. Au cours des 35 dernières années, les progrès dans ce domaine ont été fulgurants. Si les premiers robots exécutaient des tâches relativement simples et répétitives en ambiance dangereuse, les systèmes multirobot synchronisés actuels effectuent des opérations très complexes dans des cellules de fabrication flexibles. ABB a toujours joué un rôle de premier plan dans l'évolution rapide de cette technologie.

ABB, ÉTERNEL PIONNIER

La robotique industrielle est née en 1961 lorsque General Motors installa le premier robot Unimate pour le déchargement d'une presse à mouler. Fruit des travaux du père de la robotique industrielle, Joseph Engelberger, le robot Unimate était à actionneurs hydrauliques, technologie prédominante pendant plus d'une décennie. En 1974, le suédois ASEA développa l'IRB 6, premier robot industriel à actionneurs électriques. D'une capacité de charge de 6 kg, son originalité tenait non seulement à son système d'entraînement, mais également à sa structure anthropomorphique et à sa commande à microprocesseur. Il allait devenir LA référence en matière d'encombrement, de vitesse et de précision de positionnement; les produits de la concurrence se contentaient souvent d'être des sosies.

Les actionneurs électriques ouvrirent la voie à de nouvelles applications robotisées, comme le soudage à l'arc, impossibles à l'hydraulique. Première application externe d'ASEA: le polissage de raccords coudés en acier inox destinés à l'industrie agro-alimentaire. En 1974, l'entreprise suédoise Magnusson réceptionna un premier IRB 6 ¹ suivi, en 1975, de plusieurs robots qui restèrent fidèles à leur poste pendant plus de 25 ans, malgré les conditions poussiéreuses.

Le soudage par points resta la chasse gardée de la technologie hydraulique

jusqu'en 1975 lorsqu'ASEA lança l'IRB 60, un robot de conception identique à l'IRB 6 mais d'une capacité de charge de 60 kg. Le premier exemplaire fut livré au Suédois Saab pour le soudage de carrosseries automobiles ². Le «coup de grâce» fut peut-être donné au robot hydraulique de soudage par points en 1982 lorsqu'ASEA lança l'IRB 90 conçu spécialement pour cette application. Il s'agissait d'un robot six axes complet intégrant dans son bras toutes les alimentations en eau, air et électricité.

Robots de peinture

Toujours pendant l'âge d'or de l'hydraulique, un événement particulier allait avoir un impact sur l'évolution d'ASEA. En effet, un petit fabricant norvégien de matériels agricoles, Trallfa, éprouvait des difficultés à recruter du personnel pour peindre ses brouettes et décida d'automatiser le processus. En 1966, le jeune ingénieur Ole Molaug releva le défi et développa le premier robot de peinture hydraulique au monde ³. Il différait de l'Unimate par un suivi de trajectoire continu et par l'enregistrement sur bande magnétique des programmes de peinture créés en faisant exécuter les mouvements du robot par un peintre chevronné.

Au début, le «peintre automatique» était réservé à usage interne; or ses performances étaient telles que Trallfa décida de le commercialiser. Le pre-

mier Trallfa TR 2000 fut ainsi vendu en 1969 à la société suédoise Gustavsberg pour l'émaillage d'appareils sanitaires standard (baignoires et bacs à douche).

En 1985, ASEA faisait l'acquisition de Trallfa et en 1988, année de la fusion d'ASEA avec le Suisse Brown Boveri pour former ABB, sortait son premier robot de peinture tout électrique, le TR 5000. Auparavant, tous les robots de peinture étaient hydrauliques pour des raisons de sécurité. Avec son TR 5000, ABB offrait aux applications de peinture un robot électrique sûr, rapide, précis et à commande électronique.

Au cours de la décennie suivante, ABB innova avec son système à cartouches, désormais utilisé par l'industrie mondiale pour peindre les pièces automobiles [1]. Les cartouches interchangeables autorisent un large choix

³ Version 1969 du robot de peinture Trallfa



¹ En 1974, Magnusson AB devenait le premier utilisateur externe d'un robot ASEA. Son directeur Leif Jönsson et Lennart Benz d'ASEA contrôlent l'installation.



² En 1975, la Saab 99 était la première voiture à utiliser des robots de soudage par points. (Avec l'aimable autorisation de Saab)



ABB, ÉTERNEL PIONNIER

de teintes et réduisent au strict minimum les consommations de peinture et de solvant, donc les coûts et les rejets polluants.

Les installations de peinture industrielles sont particulièrement nocives pour l'homme et la nature. Avec ses solutions robotisées innovantes, ABB n'a de cesse de limiter les interventions humaines dans les zones dangereuses et de réduire la pollution [2].

Pour les chaînes automobiles complexes, ABB a créé le *FlexPainter* IRB 5500, un robot en montage mural dont la forme et la configuration permettent de couvrir une zone de travail étendue avec un maximum de flexibilité pour peindre l'extérieur d'une carrosserie automobile [4]. Deux *FlexPainter* IRB 5500 font ainsi le travail de quatre robots de peinture classiques avec des résultats probants : coûts d'investissement et d'exploitation en baisse, installation rapide, disponibilité élevée,

4 Robot *FlexPainter* IRB 5500



5 En 1991, ABB lance l'IRB 6000 et son concept modulaire. Il sera en tête des ventes de robots de soudage par points.



fiabilité accrue et consommation énergétique réduite.

Dans la famille des robots de peinture, le dernier né est l'IRB 52, un modèle très compact pour traiter des pièces de tailles réduites et moyennes dans de nombreux secteurs. Il s'agit d'une solution robotisée économique intégrant changeurs de teintes et commande en boucle fermée des paramètres de peinture (débit et air). L'ensemble garantit une qualité, une précision et une régularité exceptionnelles du procédé.

Une belle mécanique

L'élégance originelle de l'IRB 6 avec sa cinématique anthropomorphique polyarticulée se retrouve dans la gamme actuelle de robots ABB. Au fil des ans, les progrès ont porté sur la vitesse et la précision des mouvements, ainsi que sur le débatement avec des zones de travail élargies et une surface au sol minimisée.

Après l'IRB 6, la première avancée majeure d'ASEA au niveau de la mécanique fut l'arrivée en 1986 de l'IRB 2000 d'une capacité de charge de 10 kg. Pour cette deuxième génération de robots, les réducteurs sans jeu remplacèrent les vis à billes dans les articulations de « la hanche » et de « l'épaule » avec un volume mieux exploité. Autre évolution notable : le remplacement des moteurs à courant continu (CC) par des moteurs à courant alternatif (CA) qui délivrent des couples plus élevés et sont plus petits. De plus, leur maintenance est plus simple du fait de l'absence de balais et leur durée de vie plus longue. De bonnes nouvelles pour les industriels, au premier chef les constructeurs automobiles.

Flexibilité et adaptabilité sont deux demandes fortes des utilisateurs de robots industriels. Dès 1991, ABB sortait l'IRB 6000, un robot pour charges lourdes (150 kg) [5] destiné avant tout au soudage par points et à la manipulation de grosses pièces. Basé sur un concept de modularité (choix étendu d'embases, de bras et de poignets), l'IRB 6000 peut ainsi être optimisé selon les besoins de chaque utilisateur. Il s'agit également d'un produit compétitif et rationalisé avec 60% de pièces en moins que l'IRB 90. Une

réussite totale pour ABB sur le marché du soudage par points robotisé avec un grand nombre de commandes importantes de l'industrie automobile.

En 2007, l'IRB 6620, deux fois plus compact que son prédécesseur l'IRB 6600 [3, 4], fait son entrée. Ce « poids plume », dédié aux applications de soudage par points, possède une capacité de charge de 150 kg et un poignet très robuste pour porter les pinces à souder à transformateur intégré. Sa bride porte-outil est normalisée ISO pour 200 kg et il est pré-équipé et précâblé pour le soudage par points. L'IRB 6620 est plus facile à installer et moins cher à l'achat avec une enveloppe de travail élargie. Le concept de robot spécialiste gagne du terrain chez les industriels, représentant la solution la plus flexible et la plus économique.

ABB poursuit le développement de sa gamme de robots pour applications de puissance, conçue à partir d'une plate-forme commune. Le Groupe vient de sortir une variante en montage incliné (IRB 6650S), de renforcer les capacités de charge jusqu'à 235 kg et d'ajouter l'IRB 6600 pour le service de presses et le pré-usinage [6].

Les robots mettent le turbo

Si le robot à bras polyarticulé s'est imposé sur le marché ces 30 dernières années, il est inadapté à l'assemblage ultrarapide de petites pièces et à la prise/dépose à la volée de produits.

D'autres configurations ont ainsi émergé, dont la plus populaire est le robot SCARA (*Selective Compliant Assembly Robot Arm*), développé par le professeur Hiroshi Makino de l'université de Yamanashi et commercialisé par plusieurs constructeurs japonais en 1981. ABB introduisit son propre robot SCARA, l'IRB 300, en 1987.

En 1984, ABB développa le robot d'assemblage considéré à l'époque comme le plus rapide du monde : l'IRB 1000 pendulaire avec son bras suspendu à un tourillon. Les masses mobiles du bras étaient concentrées au niveau du tourillon minimisant les moments d'inertie et autorisant des accélérations de 2G à l'intérieur d'une enveloppe de travail beaucoup plus étendue que celle d'un robot SCARA.

ABB, ÉTERNEL PIONNIER

Pour autant, ces robots restaient trop lents pour les opérations de prise/dépose à la volée de l'industrie électronique et du secteur agro-alimentaire. Pour ces applications, ABB introduisit le robot IRB 340 *FlexPicker* en 1998. Basé sur le robot Delta à cinématique parallèle du professeur Raymond Clavel de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) en Suisse, le *FlexPicker* est capable d'accélération de 10 G avec des temps de cycle de 150 prises/déposes par minute, concurrençant les opérateurs humains à la fois en termes de vitesse et de dextérité pour la manipulation d'objets de petite taille comme les composants électroniques et les chocolats **7**.

Le *FlexPicker* est l'aboutissement d'un programme de R&D parfaitement ciblé avec, en 2008, une première mondiale : le lancement de l'IRB 360, robot ultra-rapide de prise/dépose à la volée de deuxième génération. D'une capacité de charge supérieure pour un encombrement encore plus réduit, le nouveau système robot, piloté par le logiciel *PickMaster* et l'armoire de commande IRC 5, atteindra de nouveaux sommets en termes de productivité et de flexibilité dans les opérations de conditionnement.

Révolution des systèmes de commande

Si la cinématique générale des robots continue d'évoluer à un rythme soutenu, on peut parler de véritable révolution pour les systèmes de commande, les solutions logicielles et les interfaces opérateurs, y compris les IHM (interfaces homme-machine). L'armoire de commande de l'IRB 6 développée en 1974, baptisée ensuite S1 et très pointue pour son temps, ne comprenait qu'un microprocesseur Intel 8008 à 8 bits, une IHM avec écran LED à 4 chiffres et 12 boutons ainsi qu'un logiciel rudimentaire pour l'interpolation des axes et la commande des mouvements. A l'époque, la programmation et l'exploitation du robot étaient réservées aux spécialistes !

1981 marque un tournant dans la configuration et la programmation des robots avec l'avènement de la S2, dotée de deux microprocesseurs Motorola 68000 et du pupitre de programmation à combinateur de mouvements pour déplacer et positionner les axes du

robot de manière intuitive. Deux autres innovations allaient simplifier et accélérer la programmation et la configuration des robots à la fois par les spécialistes et les novices : le concept de centre d'outil (CDO) et le nouveau langage de programmation ARLA (*ABB robot programming language*).

Les choses évoluent également très vite sur le plan du logiciel avec l'apparition de fonctionnalités « métier » limitées notamment pour le soudage à l'arc, avec le séquenceur intégré pour le soudage par points et la modélisation de la cinématique du bras du robot. Exploitée par l'IRB 6000, cette dernière permettait de s'affranchir de la rigidité mécanique du robot pour atteindre un niveau de performances inégalé. Pour ABB, c'était le point de départ d'une modélisation dynamique et cinématique, aujourd'hui intégrée dans tous ses produits.

L'armoire de commande S3 introduite en 1986 diffère de la S2 principalement par le basculement aux entraînements CA, comme pour la série IRB 2000. L'arrivée de la S4 en 1992 représente un autre grand pas en avant. Nombreux sont ceux chez ABB à penser qu'il s'agit d'une évolution majeure, au même titre que l'introduction de l'IRB 6 et de la S1. L'équivalent de plus de 150 années de travail a été consacré au développement de son multiprocesseur capable de commander six axes externes, tous les paramètres de soudage ainsi que les six axes du robot.

La S4 devait améliorer deux éléments clés pour l'utilisateur : l'IHM et les performances techniques du robot. Pour la première, le pupitre de programmation à multifenêtrage rappelait l'environnement de travail familier du PC avec ses menus déroulants et ses boîtes de dialogue, facilitant la configuration et l'exploitation du robot. Dans le même temps, la programmation devenait plus simple avec le nouveau langage ouvert multiniveau RAPID, offrant un maximum de souplesse pour développer ou adapter des fonctions aux besoins de chacun.

Modélisation dynamique

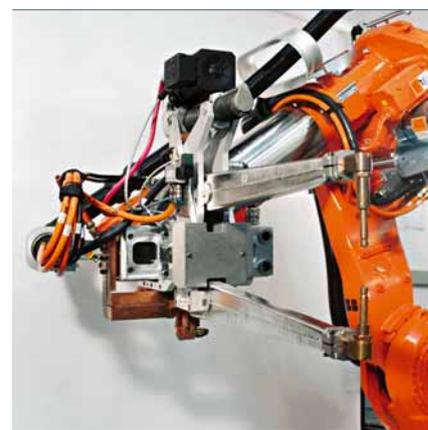
Pour améliorer les performances du robot, la S4 mit en œuvre le concept d'asservissement intelligent des axes

par logiciel plutôt que chercher à renforcer les performances mécaniques. Ce concept s'appuie sur un modèle dynamique complet du robot de l'armoire S4 utilisé par la fonction *QuickMove* qui calcule l'accélération maximale de chaque déplacement. Cette accélération qui s'applique à un axe au moins vise à atteindre le plus vite possible la position finale. On minimise ainsi le temps de cycle qui ne dépend plus exclusivement de la vitesse des axes.

TrueMove est une autre fonction qui émane de la modélisation dynamique ; elle garantit un suivi précis de la trajectoire programmée indépendamment de la vitesse et évite d'avoir à reprogrammer les trajectoires lorsque les paramètres de vitesse sont modifiés en ligne.

Par la suite, ABB ne s'est pas reposé sur ses lauriers et n'a eu de cesse

6 Robot équipé d'une torche de soudage



7 Le *FlexPicker* en action



ABB, ÉTERNEL PIONNIER

d'améliorer la commande et l'asservissement des axes pour raccourcir encore les temps de cycle et accroître la précision. La technologie QuickMove et TrueMove de deuxième génération améliore de 50% le suivi de trajectoire et réduit de 20% les temps de cycle sans compromettre la qualité. Des algorithmes de commande avancée permettent à QuickMove et TrueMove de gagner en précision aux vitesses élevées. Les temps de cycle des robots ABB sont jusqu'à 30% inférieurs à ceux de la concurrence.

FlexFinishing et l'usinage avec contrôle d'effort

Autre pas de géant récent dans les applications robotisées : le développement par ABB du système *FlexFinishing* à contrôle d'effort *RobotWare Machining FC* pour les tâches délicates de meulage, ébavurage et polissage [5]. La solution robotisée inédite lancée en 2007 associe cinq éléments innovants :

- L'armoire de commande de dernière génération IRC 5 d'ABB avec son interface à haut débit pour l'instrumentation ;
- Un environnement de programmation qui permet au robot de trouver lui-même la trajectoire optimale ;
- Une boucle d'asservissement pour contrôler la pression de l'outil ;
- Une boucle d'asservissement pour adapter la vitesse de l'outil ;
- Une offre simple d'emploi et prête à intégrer.

Jamais la programmation n'a été aussi simple et efficace. Le capteur de force sert à définir la trajectoire du robot, l'opérateur se contentant de guider le robot par le bras pour lui montrer la trajectoire approximative. Le robot épouse automatiquement les contours de la pièce, enregistrant une trajectoire

précise et créant le programme. Au final, la solution assure le traitement avancé des signaux de mesure, les opérations mathématiques et logiques. Elle inclut également une interface graphique pour la programmation rapide, intuitive et précise du robot.

Cette approche innovante permet non seulement d'améliorer la qualité des pièces de fonderie, mais également de réduire de 80% le temps global de programmation de l'application, de gagner jusqu'à 20% sur les temps de cycle et également 20% sur la durée de vie de l'outillage d'ébavurage.

La sécurité en ligne de mire avec SafeMove™

Pour protéger les opérateurs travaillant avec des robots industriels, ces deux partenaires sont généralement séparés par des barrières, grillages et autres coûteuses protections mécaniques [6]. En 2007, ABB lançait son concept *SafeMove™* qui permet de remplacer ces protections par des solutions électroniques autonomes, efficaces, compactes et reconfigurables.

SafeMove™ est un automate de sécurité distinct logé dans l'armoire de commande IRC 5 de cinquième génération des robots ABB. Il surveille et valide de manière fiable la vitesse et la position des robots, et détecte toute dérive intempestive ou anormale. En cas d'incident, il provoque l'arrêt d'urgence du robot en une fraction de seconde. *SafeMove™* intègre également des fonctions comme les interrupteurs de position électroniques, les zones de

sécurité programmables, le fonctionnement à vitesse réduite, l'arrêt contrôlé et l'autotest des freins, pour une flexibilité accrue des protections. Désormais, robots et opérateurs peuvent travailler côte à côte efficacement et en toute sécurité.

Coordination multirobot

Autre progrès marquant de la technologie de commande des robots, le lancement en 2004 de l'IRC 5 de cinquième génération avec sa fonction *Multi-Move* pour la commande simultanée de 4 robots et de leurs positionneurs ou autres équipements de périrobotique, soit au total 36 axes asservis.

En commandant 4 robots avec une seule armoire IRC 5, on minimise les coûts d'installation, gagne en qualité et en productivité, et étend les domaines d'application. Ainsi, deux robots de soudage à l'arc peuvent travailler en tandem sur une même pièce avec un apport de chaleur plus homogène pour éliminer les risques de distorsion liés à un retrait irrégulier lors du refroidissement. De même, plusieurs robots peuvent manipuler ensemble des pièces fragiles ou une charge trop lourde pour un seul robot.

Dans sa quête de rationalisation de la commande des robots, ABB a développé un concept modulaire pour l'IRC 5 **B**, dans lequel les fonctions de commande, de puissance (actionneurs du robot) et applicatives sont logiquement séparées dans des modules distinct placés dans des coffrets standards de taille identique. Ces modules peuvent être empilés, juxtaposés ou même placés à une distance maximale de 75 m. Leur installation est encore simplifiée par un raccordement qui n'exige que deux câbles, l'un pour les



signaux d'E/S à temps critiques (fonctions de sécurité) et l'autre pour la communication Ethernet. Cette modularité permet d'élaborer des systèmes évolutifs et économiques qui se plient très précisément et très rapidement aux besoins de chaque client.

En 2007, la modularité de l'armoire de commande a franchi une étape supplémentaire avec l'introduction de la variante «rack» à monter dans le tableau de l'utilisateur ou dans la machine. Cette variante permet de satisfaire à des exigences particulières de sécurité ou d'hygiène (ex., enveloppes en acier inox ou nettoyage à la lance). Intégrant la totalité des fonctionnalités des armoires existantes autonomes, les nouveaux modèles ne font que 250 mm de profondeur, pour un gain de place et une moindre consommation d'énergie.

Interface opérateur intelligente

Les tâches complexes de configuration et d'exploitation d'une cellule multirobot avec des axes entièrement coordonnés ont été considérablement simplifiées grâce à *FlexPendant*, première interface opérateur-robot ouverte développée pour l'IRC 5¹⁾. Son combinatoire de mouvements permet non seulement de commander les axes de chaque robot, mais également de faire travailler en synchronisme les quatre robots de la cellule, une exclusivité ABB.

FlexPendant s'apparente à un mini-ordinateur PC en architecture ouverte. Sans équivalent sur le plan de la flexibilité et de la convivialité, il comporte

un écran tactile couleur avec des menus et des fenêtres de dialogue. Des pages avec des icônes et des graphiques facilement identifiables sont accessibles à des utilisateurs de différents niveaux, de nouvelles pages pouvant être créées en fonction des besoins et des applications. *FlexPendant* simplifie toutes les phases du cycle de vie des cellules robotisées : configuration, chargement des programmes, développement applicatif, exploitation, suivi des performances et maintenance.

Les avantages réels du virtuel

En 1994, parallèlement à l'armoire de commande S4, ABB introduisait la technologie *Virtual Robot™*, concept unique de simulation d'un système robotisé sur un PC en utilisant un code similaire au code de commande du robot réel. En 2004, la solution *Virtual Robot™* de deuxième génération était lancée en même temps que l'IRC 5, offrant une simulation totale et transparente du système virtuel et de l'armoire IRC 5 réelle. La précision des programmes développés hors ligne est telle qu'ils sont directement exploitables, réduisant les délais et les coûts de mise en production.

Partant de là, ABB introduit *RobotStudio* pour une véritable programmation hors ligne «à la carte». *RobotStudio* utilise la technologie *Visual Studio Tools for Applications®* en combinaison avec le logiciel du robot pour les simulations. De cette manière, ABB réduit les risques en visualisant, simulant et testant les solutions robotisées sans interrompre les chaînes de

production. Cette optimisation des programmes robot permet d'accroître la productivité, la qualité des pièces fabriquées et les cadences, donc de maximiser le retour sur investissement dans les systèmes robotisés.

Standardisation des cellules de fabrication

Pour aider l'industrie manufacturière à satisfaire à la double contrainte de différenciation de l'offre et de réduction des coûts de production, ABB a développé sa solution *FlexLean* qui renforce la flexibilité des cellules robotisées tout en simplifiant leur installation et en économisant l'espace [7].

FlexLean, lancée en 2006, est basée sur le principe *FlexiBase* d'une cellule robotisée compacte et modulaire dans laquelle les robots, les armoires de commande et les câbles sont prémontrés sur une plate-forme. Au cœur du concept *FlexLean*, un constat : les solutions sur mesure, la multiplication des spécifications techniques et les logiciels dédiés sont un facteur majeur d'incertitude économique et technique. *FlexLean* propose aux constructeurs automobiles deux types de cellule : l'un pour l'assemblage géométrique et l'autre pour les lignes de finition²⁾. Le client peut choisir parmi différentes configurations prédéfinies

Notes

¹⁾ Cf. également **Brorsson, I., Sjöberg, R., Liberg, A.**, *La robotique sans peine*, Revue ABB 2/2006, p. 58-61

²⁾ Procédé de soudage qui vient après la réalisation des soudures servant au maintien des pièces en position.

8 Armoire IRC 5 modulaire pour la commande multirobot



9 Cellule FlexArc® avec deux robots travaillant en tandem



ABB, ÉTERNEL PIONNIER

avec un large choix de produits robotiques. Cette technologie et la standardisation de ses composants font chuter les coûts de production à un niveau tel que la solution FlexLean peut concurrencer la main d'œuvre bon marché des pays émergents.

Autre ajout à l'offre de cellules standardisée : FlexArc®, une solution clé en main de soudage à l'arc robotisée ⁹ qui regroupe tous les composants : robots, armoire IRC 5 pour la commande coordonnée multirobot, positionneurs et équipement de soudage. Les clients ont le choix entre plusieurs solutions mono ou multirobot. Tous les câbles internes sont tirés et raccordés en usine. Ici encore, les éléments constitutifs de la cellule sont montés sur une plate-forme, supprimant tout travail d'adaptation sur site. Le logiciel est préprogrammé pour une configuration et une exploitation simples. Le client doit juste débiter l'ensemble, placer la cellule au bon endroit, brancher les câbles et flexibles, programmer le robot (ou charger le programme de RobotStudio, système de programmation hors ligne d'ABB) et lancer la production. S'agissant d'une solution clé en main, une cellule FlexArc® peut être déplacée au sein d'un même site ou entre différents sites. Les ingénieurs peuvent ainsi concevoir un outil de production hautement flexible et adaptable à l'évolution rapide du marché.

Services de télémaintenance

Avec un parc installé de plus de 160 000 robots ABB, tout problème ou baisse de performance peut avoir un impact important sur la production [8]. De plus, l'intervention sur site d'un ingénieur pour identifier le problème coûte cher en temps et en argent. Les services de télémaintenance d'ABB, développés en 2007, raccourcissent considérablement les temps d'immobilisation des équipements et allègent le budget de maintenance sur site des clients.



Aujourd'hui, la technologie embarquée dans le système de commande du robot permet de surveiller ses performances en extrayant et en envoyant directement les données à un centre de télémaintenance où elles sont automatiquement analysées. En accédant à toutes les données d'état importantes, l'expert peut identifier à distance l'origine d'une défaillance ou de contre-performances, et aider rapidement l'utilisateur à redémarrer son système. De nombreux problèmes peuvent ainsi être réglés à distance, donc sans consommation d'énergie ni émissions polluantes. S'il faut se déplacer, la résolution du problème est rapide et minimale grâce au télé-diagnostic effectué précédemment. Cette analyse automatique sert non seulement à avertir de la défaillance du robot, mais également à détecter les signes avant-coureurs d'une défaillance. A tout moment et n'importe où, un utilisateur peut vérifier l'état fonctionnel d'un robot et accéder à d'importantes données de maintenance sur le système en se connectant à la page web *MyRobot* d'ABB.

Depuis l'introduction en 1974 du premier robot tout électrique ABB com-

mandé par microprocesseur, la robotique industrielle a vécu une véritable révolution. ABB a joué un rôle de pionnier dont le point d'orgue fut le développement en 2004 de l'armoire de commande modulaire multirobot IRC 5. En 30 ans, la précision de positionnement est passée de 1 mm à 10 microns, l'afficheur LED à 4 chiffres de l'IHM est aujourd'hui un écran tactile à multifenêtrage et la puissance de calcul de 8 kbits atteint aujourd'hui au minimum 20 Go. Dans le même temps, la fiabilité s'est considérablement accrue avec une moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF) de 80 000 heures et les coûts ont chuté, le prix d'un robot en valeur actualisée étant inférieur à ce qu'il était il y a 30 ans. La robotique industrielle est aujourd'hui une technologie dans la force de l'âge.

Cet article est adapté de *Thirty years in robotics*, ABB Review Special Report Robotics (2005).

David Marshall

ABB Robotics
Milton Keynes (Royaume-Uni)
david.marshall@gb.abb.com

Christina Bredin

ABB Robotics
Västerås (Suède)
christina.bredin@se.abb.com

Bibliographie

- [1] Yoshida, O., *Couleurs à volonté*, Revue ABB 1/2006, p. 43-46
- [2] Labourdette, H., *Plus propre, plus productif*, Revue ABB 2/2007, p. 58-61
- [3] Svanström, O., *Affaire de spécialistes*, Revue ABB 3/2007, p. 65-67
- [4] Dunberg, K., *Maître soudeur*, Revue ABB 3/2007, p. 63-64
- [5] Fixell, P., Groth, T., Isaksson, M., et al., *Question de doigté*, Revue ABB 4/2007, p. 22-25
- [6] Kock, S., Bredahl, J., Eriksson, P. J., et al., *Des robots et des hommes*, Revue ABB 4/2006, p. 11-14
- [7] Negre, B., Legeleux, F., *FlexLean*, Revue ABB 4/2006, p. 6-10
- [8] Blanc, D., Schroeder, J., *Votre usine sur écoute*, Revue ABB 4/2007, p. 42-44