



IA ET ROBOTIQUE : LA COMBINAISON GAGNANTE DE L'ATELIER FLEXIBLE

Intelligence artificielle (IA) et robotique sont deux moyens de flexibiliser l'automatisation industrielle. Le remplacement d'une programmation « en dur » par des capacités d'apprentissage étend les fonctionnalités des robots pour gagner en rapidité, en sécurité et en productivité. ABB tire parti de l'IA pour optimiser le fonctionnement de ses robots : reconnaissance de l'environnement et réactivité adaptée, inspection et analyse des dysfonctionnements, optimisation autonome des processus.

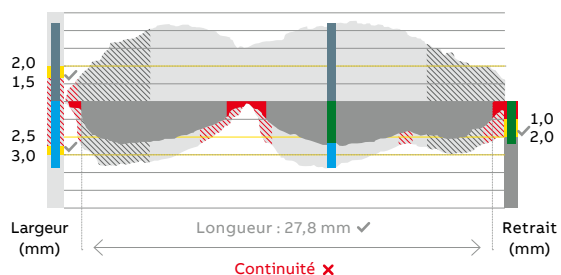
Des robots embarquant des capteurs de vision, par exemple, sont capables de repérer des objets, quelle que soit leur position, et leurs algorithmes d'apprentissage automatique, de déterminer les meilleures trajectoire et orientation du préhenseur.

Ajoutez à cela un apprentissage supervisé à partir d'exemples, et vous obtenez des robots qui savent aussi détecter les défauts et problèmes de qualité, comme dans les cordons de soudure (→ figure ci-contre).

Illustration de cette optimisation autonome des procédés industriels, le premier robot atomiseur de peinture instrumenté et connecté

ABB Ability™ Connected Atomizer assure des diagnostics intelligents en temps réel pour une nette amélioration de la qualité. Avec ses capteurs d'accélération, de pression, de vibration et de température qui surveillent des variables clés du procédé, il réduit de 75 % les déchets de peinture lors des changements de couleur et de 20 % la consommation d'air comprimé.

ABB utilise encore l'IA pour scruter le comportement des presses d'emboutissage et des robots de transfert, et minimiser les temps morts sur la chaîne : un algorithme identifie à cette fin les goulets d'étranglement et ajuste en conséquence les temps de marche/arrêt de tous les équipements pour lisser le process et mieux planifier la production. •



LES ROBOTS INVESTISSENT LES CHAÎNES D'ASSEMBLAGE AUTOMOBILE

Les usines automobiles, championnes de l'automatisation ? Si certaines tâches, dont le soudage, sont fortement automatisées, d'autres, comme l'assemblage final, n'ont pas encore atteint la maturité technologique nécessaire. La complexité des opérations (câblage, installation des sièges et aménagement de l'habitacle) exige en effet une grande dextérité.

Les ingénieurs d'ABB développent néanmoins des techniques pour robotiser les premières étapes de l'assemblage final. Le déplacement linéaire constant des carrosseries automobiles complique beaucoup la tâche dans cet environnement. Il faut alors des capteurs de vision et de commande d'effort pour guider en temps réel le robot dans ses mouvements, qui n'obéissent plus à des trajectoires programmées.

Première étape indispensable : la synchronisation du robot avec la progression linéaire de la chaîne grâce à un suivi de convoyeur classique ou à des véhicules à guidage automatique (AGV). Compatible avec les convoyeurs traditionnels, le guidage automatique repose sur la lecture en temps réel de balises 2D de suivi longue portée AprilTags. Ces dernières sont généralement placées sur le dispositif téléguidé, et la caméra de lecture est fixée soit au sol, soit dans le pied du robot si ce dernier est monté sur un axe linéaire.

Une fois les déplacements du robot et du véhicule synchronisés, l'assemblage peut commencer. Le robot ne perd jamais de vue les caractéristiques du poste de montage grâce au « Real-Time On-Board Vision », un système de vision temps réel ABB embarqué sur son préhenseur.

La combinaison de ces données et des retours du capteur d'effort installé entre le poignet et le préhenseur du robot assure le guidage en temps réel et la manipulation ultraprécise nécessaires à l'accomplissement de la tâche.

ABB a déployé des pilotes dans certaines usines chinoises et allemandes d'un grand constructeur automobile pour des opérations d'assemblage de l'habitacle. L'expérience acquise dans ces installations et ailleurs pourra se décliner dans d'autres applications d'assemblage automobile ou d'autres chaînes de production où le mouvement est continu. •



UN NOUVEL AZIPOD® EMBARQUE SUR LES NAVIRES ROULIERS

Depuis son lancement en 1990, le système Azipod® d'ABB est la technologie reine pour la propulsion marine de tout type d'embarcation, du petit navire de transport à l'imposant brise-glace. Restait à satisfaire les clients souhaitant un « entre-deux » capable de développer des puissances de 7,5 à 14,5 MW : c'est chose faite avec l'Azipod M. Ce milieu de gamme convient non seulement aux navires rouliers transportant passagers, véhicules et marchandises (ropax), mais aussi aux gros bateaux de construction offshore, aux paquebots de tonnage moyen et aux pétroliers navettes. Le dernier-né de la famille Azipod, qui couvre maintenant toutes les puissances de 1 à 22 MW, embarque la quatrième génération de moteurs à aimants permanents qu'ABB a musclée pour plus de puissance et de rendement.

Il bénéficie de la même simplicité de conception qui permet d'accroître la robustesse et la fiabilité tout en facilitant la maintenance.

Des atouts opérationnels au bénéfice des armateurs et exploitants de navires rouliers. Un exemple : conçu pour les faibles hauteurs sous barrot, le propulseur peut se loger sous la cale réservée aux véhicules. Ce sont autant de mètres carrés gagnés sur le pont et de manœuvres automobiles facilitées !

De construction robuste, simple et facile d'entretien, l'Azipod s'est imposé sur 25 types de navires depuis près de trois décennies. Cette nouvelle offre de moyenne puissance vient à point nommé aider le trafic roulier à respecter les normes de performance énergétique et antipollution toujours plus strictes. •





LA COMMANDE ROBOTIQUE OMNICORE™ EN LICE POUR LE PRIX DE L'INNOVATION IERA 2019

La nouvelle génération de commande de robot ABB OmniCore™ est en bonne place pour remporter le prix IERA, qui récompense les meilleures inventions et réalisations dans le domaine de la robotique, sous l'égide de l'IFR (*International Federation of Robotics*) et de l'IEEE RAS (*Robotics and Automation Society*).

Les commandes robotiques d'ABB sont déjà réputées pour leur précision dynamique et leur rapidité d'exécution exceptionnelles. Avec OmniCore, les développeurs d'ABB ont enrichi ces caractéristiques de nouveaux atouts pour s'immerger dans l'usine du futur : la flexibilité et la connectivité.

Les clients du Groupe utilisant OmniCore ont ainsi la capacité de fabriquer des produits toujours plus variés en lots de petite taille, au même niveau de productivité.

Couplé à la plate-forme ABB Ability™, le coffret robotique OmniCore peut, dès sa mise sous tension, se connecter facilement aux services

avancés qui améliorent la performance et la fiabilité, mais aussi se raccorder aisément à une panoplie de bus de terrain, de systèmes de vision et de commandes d'effort pour compléter la solution d'automatisation. Autre avantage : la cybersécurité fait partie intégrante d'OmniCore pour éviter la perte de données et sécuriser la boucle de la connectivité, des données et du contrôle-commande. OmniCore intègre également le logiciel de surveillance SafeMove2 d'ABB qui permet au robot de travailler en toute sécurité aux côtés de l'opérateur, sans compromettre la productivité.

Malgré toutes ces fonctions évoluées, OmniCore n'en reste pas moins d'une utilisation simple et intuitive, et tout aussi facile à programmer avec le nouveau boîtier de commande FlexPendant à écran tactile. •

L'EXPLOITATION PÉTROLIÈRE PREND LE LARGE GRÂCE À L'ÉLECTRIFICATION SOUS-MARINE

En 2013, ABB s'est associé aux géants du pétrole et du gaz Equinor, Total et Chevron pour monter un projet ambitieux : concevoir et tester une solution complète d'électrification sous-marine destinée à l'industrie des hydrocarbures. Face au défi de l'exploitation des ressources situées à la fois très loin des côtes et de la surface, ABB a développé un équipement modulaire dont les composants s'assemblent pour former un système d'électrification sous-marine¹. Celui-ci se compose de plusieurs variateurs de fréquence, d'un appareillage électrique ainsi que d'un système de protection et de contrôle-commande qui assure le transport, la distribution et la conversion de l'électricité vers les pompes et compresseurs sous-marins. D'une puissance maximale de 100 MW, le système peut fonctionner jusqu'à 3000 m de profondeur et 600 km des côtes, sans aucune maintenance pendant ses 30 années d'exploitation. Pour l'opérateur pétrolier et gazier, l'avantage est triple : moins d'espace occupé par les installations de surface, moins d'émissions de gaz à effet de serre et consommation énergétique réduite.

Par pragmatisme, ABB a fait le choix d'une méthode de conception par étape : chaque composant, module et ensemble a été simulé, testé en laboratoire et sur site, puis qualifié au niveau

de maturité technologique 4 selon la procédure RP A-203 de DNV et le standard API 17F pour les systèmes sous-marins de pilotage de la production.

Une fois validé, chaque composant a subi des essais en eaux peu profondes : un prototype de variateur moyenne tension a parfaitement fonctionné pendant plus de 1000 heures² en immersion dans un site portuaire protégé.

En juin 2019, c'est un prototype du système complet (deux variateurs en parallèle avec appareillage et contrôle-commande) qui a été testé en eaux peu profondes, cette fois pendant 3000 heures ! Les résultats de l'essai, combinés à toutes les qualifications obtenues, garantissent la fiabilité du système dans les dures conditions des fonds marins. L'industrie pétrogazière ne tardera pas à bénéficier de cette solution d'électrification sous-marine prête à l'emploi. •

Notes

1) Intéressé par ce système ? Pour en savoir plus sur sa conception, son fonctionnement et sa qualification, lisez « L'électrification sous-marine est l'avenir des gisements d'hydrocarbures », p. 44.

2) Pour approfondir la question des technologies utilisées, de l'architecture et des fonctions du variateur sous-marin, rendez-vous en p. 50, « La conversion de puissance colonise les fonds marins ».



DISJONCTEUR CC ÉLECTRONIQUE ULTRARAPIDE



Les systèmes de distribution en courant continu (CC) ont souvent besoin, en cas de défaut, d'une protection ultrarapide capable d'offrir à la fois sélectivité, excellente tenue aux pannes et aptitude à la reconfiguration. La solution ABB ? Un disjoncteur CC à semi-conducteurs de puissance affichant des pertes par conduction extrêmement faibles, une densité de puissance élevée et un temps de réaction très court. Avec un courant assigné de 1000 à 5000 A et une tension de fonctionnement de 1000 VCC, l'appareil est capable de couper un courant de court-circuit présumé de plusieurs centaines de kA, et ce jusqu'à 1000 fois plus rapidement que n'importe quel disjoncteur mécanique.

Ce nouveau disjoncteur électronique est formé par la mise en parallèle de thyristors intégrés commutés par la gâchette à blocage inverse (RB-IGCT), une technologie développée en interne par ABB. Baptisé SS DCCB, le disjoncteur propose deux modes de refroidissement : par eau pour les fortes densités de puissance, ou un mode diphasique plus évolué, qui combine la simplicité du refroidissement par air à la performance du refroidissement par liquide. Ce dernier système,

peu coûteux à installer et à entretenir, se caractérise par une grande longévité. La dissipation de puissance est réduite de 70 % par rapport aux autres solutions d'électronique de puissance.

Les systèmes de distribution CC embarqués, capables de gérer d'importants transits de puissance dans un espace restreint tout en affichant de hauts rendements et un faible coût global, ont le vent en poupe avec l'essor des navires tout électriques. Le SS DCCB est le candidat idéal pour ces applications marines, qui seront d'ailleurs son premier terrain d'action. Il s'agit du premier disjoncteur ABB pouvant être directement intégré à n'importe quel réseau de bord CC.

Son architecture modulaire et simplifiée ainsi que ses interfaces numériques décuplent les possibilités d'utilisation, qui ne se limitent pas au seul domaine maritime. Microréseaux CC, systèmes de stockage d'énergie sur batterie, datacenters, infrastructures de recharge de véhicules électriques, entre autres, pourront eux aussi bénéficier de ce disjoncteur dont la commercialisation interviendra dans le courant de l'année. •



LA DÉTECTION D'ANOMALIES PRÊTE MAIN-FORTE AUX ROBOTS

Tout le monde sait assurément ce qu'est une anomalie. Si toutefois vous en doutez, imaginez-vous boutonner votre chemise en décalant un côté d'un cran par rapport à l'autre : dans ce cas, l'anomalie saute aux yeux. Mais quand il s'agit de distinguer une alarme effective d'une fausse alerte déclenchée par un robot industriel, c'est une autre paire de manches !

La détection d'anomalies est une branche de l'apprentissage automatique qui consiste à repérer les écarts importants par rapport à la majorité des observations faites sur des jeux ou flots de données. Cette discordance, pour peu qu'elle se répète, est souvent le signe annonciateur d'un dysfonctionnement ou la confirmation d'un événement nécessitant une intervention humaine.

C'est en étudiant une masse colossale de données historiques que les spécialistes du génie logiciel ABB ont mis au point une méthode statistique permettant de comprendre la distribution des événements affectant les robots d'une usine

et d'obtenir en temps réel des informations sur l'état fonctionnel de chacun d'eux. La méthode est conçue pour afficher des scores d'anomalies sur les tableaux de bord d'une flotte de robots, de déclencher des alarmes automatiques, d'exécuter en proactif des actions de maintenance prédictive, de réduire les temps improductifs, d'éviter les micro-arrêts et, au final, de maximiser le taux de rendement synthétique.

L'idée est de fournir aux clients un outil de gestion des paramètres physiques et des alarmes/événements des robots sur une plate-forme de données agrégées. Cette dernière s'accompagnera d'un affichage des rafraîchissements d'état et des tendances de scores, faisant à la fois office d'indicateur précoce de défaillances potentielles et d'aide à l'identification rapide des causes.

Cet outil ABB prendra la forme d'une application d'apprentissage automatique incluse dans la dernière offre de services connectés ABB Ability™. •

EC TITANIUM : SOLUTION MOTEUR-VARIATEUR INTÉGRÉE

EC Titanium réunit un moteur et un variateur de fréquence ABB en un seul pack facile à installer. Prévu pour des applications de 745 à 7450 W, il s'appuie sur le dernier cri des technologies d'entraînement pour offrir une solution ultra-performante, compacte et connectée.

ABB a fait le choix de l'efficacité énergétique et de l'économie avec un moteur synchrone à réluctance assisté d'aimants en ferrite, qui permet de réduire les pertes et d'atteindre la classe de rendement IE5. La solution se distingue également par sa facilité d'installation et sa forte puissance massique (double de celle des moteurs asynchrones).

Qui dit variateur intégré, dit possibilité d'adapter la vitesse de l'entraînement aux exigences du procédé et de faire tourner l'équipement à son point de fonctionnement optimal, gage de longévité, d'économie d'énergie et de conformité normative. C'est la garantie d'un bon rendement total à pleine charge, tandis qu'à charge partielle, cas de figure très fréquent, le rendement peut être de 16 % supérieur à celui d'un moteur asynchrone équivalent.

Autres avantages pour les applications de pompage et de ventilation : une nomenclature réduite puisqu'un même ensemble moteur-variateur peut fournir plusieurs débits. De quoi abaisser les coûts, simplifier l'achat et le montage. Côté raccordement, EC Titanium multiplie les options : connexion câblée, liaison RS 485 ou Bluetooth. Le variateur fait par ailleurs office de capteur pour l'ensemble moteur-variateur, qui peut s'équiper d'un capteur intelligent pour mesurer d'autres paramètres de performance du moteur. Ces données peuvent ensuite être transmises à la plate-forme ABB Ability™, où des algorithmes de détection d'anomalies les analyseront afin de renseigner les systèmes de suivi d'état et de maintenance prédictive. •



LE JUMEAU NUMÉRIQUE DOPE LA PRODUCTIVITÉ DES INSTALLATIONS ROBOTISÉES

Comment répondre efficacement à la demande de personnalisation de masse et de raccourcissement du cycle de vie des produits ? Le jumeau numérique devient aujourd'hui indispensable pour tester différentes configurations industrielles sur une ligne virtuelle avant même de modifier ou de construire une chaîne de fabrication « en dur ».

C'est dans cette optique que la division robotique d'ABB a lancé la troisième génération de son logiciel PickMaster®.

Voilà plus de 18 ans que ce champion de la configuration applicative guide les robots et facilite leur intégration dans les applications complexes de prise/dépose à la volée, d'emballage et de manutention avec système de vision intégré.

Le jumeau numérique livré avec la dernière version du logiciel dope la productivité des lignes d'assemblage : quelques heures suffisent à la mise en service, quelques minutes seulement aux changements de gamme. PickMaster améliore la flexibilité et simplifie l'optimisation des installations multi-robots, avec à la clé une meilleure gestion des flux de produits dans les opérations d'emballage (sachets, barquettes, cartons, etc.), de chargement et de manutention. Adieu mises au rebut et emballages incomplets !

Grâce à cet outil de programmation hors ligne des tâches robotisées, l'utilisateur est en mesure de créer, de simuler et de tester une configuration complète en environnement virtuel, sans jamais interrompre la production. Le jumeau numérique optimise en temps réel le process, qui réagit en conséquence. Nombreux sont les bénéfices pour le client : réduction des risques, des retards et des coûts induits, mise sur le marché accélérée de nouveaux produits grâce à un démarrage rapide et à une montée en charge sans accroc de la production.

L'interface moderne de PickMaster offre aux opérateurs et responsables d'usine une vue d'ensemble et un contrôle global de la ligne. Sa conformité au standard industriel PackML assure la cohabitation avec d'autres machines d'emballage et l'intégration transparente aux systèmes de planification de l'usine et de la fabrication.

Disponible dans une multitude de configurations, PickMaster est compatible avec tous les robots ABB ainsi qu'avec de nombreuses machines virtuelles et physiques. Il est parfaitement adapté aux usines et lignes de production les plus exigeantes en matière de rendement, de réactivité et d'adaptabilité. •





TURBOCOMPRESSEUR A200-H : LA PERFORMANCE SANS L'ENCOMBREMENT

Le turbocompresseur A100-H d'ABB est actuellement LA référence en matière de suralimentation mono-étagée, avec des valeurs maximales impressionnantes : rapport de compression de 5,8, rendement de 66 % et pression moyenne effective (pme) au frein de 22 bar. Et pour les pme plus élevées, ABB a encore la solution avec son turbocompresseur bi-étagé Power2®. Problème : entre 22 et 24 bar de pme, la configuration à deux étages risque fort d'être trop complexe.

C'est pourquoi ABB a développé un nouveau turbocompresseur mono-étagé plus puissant. Baptisé A200-H, il surclasse l'A100-H dans tous les domaines : rapport de compression (jusqu'à 6,5), rendement (supérieur à 69 %) et pme (environ 24 bar). Un supplément de puissance idéal pour les moteurs à grande vitesse.

La turbine a été dimensionnée de façon à obtenir le meilleur rendement de suralimentation possible sans pénaliser la tenue mécanique des composants. Les contraintes pesant sur l'enveloppe ont été minimisées dans l'optique des futures applications d'écrêtage des pics de charge, qui pâtissent de nombreux cycles de marche/arrêt¹.

Le client a, pour la première fois, la possibilité de choisir entre deux systèmes de paliers grâce à un support modulaire breveté ABB qui peut accueillir aussi bien des paliers lisses ABB que des nouveaux roulements à billes ultra-performants. À charge partielle, la perte d'énergie engendrée par ces derniers ne dépasse pas 15 % de celle des paliers lisses. Le temps de montée en charge est réduit de 15 % également.

Des sondes embarquées surveilleront la vitesse, la température, le nombre de cycles, les conditions ambiantes et bien d'autres paramètres ; la surveillance pourra aussi s'appuyer sur les données fournies par le groupe électrogène. Cette mine d'informations permet d'évaluer la durée de vie des composants en fonction de leur sollicitation et peut même donner lieu à une extension de la durée de vie de l'équipement, ce que ne permettent pas les solutions classiques. •

Note

¹ Pour en savoir plus, lire « A200-H, la référence en suralimentation mono-étagée », p. 56-61.