

Travail à façon et automatisation

Lors de l'introduction des robots industriels, il y a 30 ans, on pensait qu'ils seraient rapidement intégrés dans les lignes de production car tout le monde voulait de la flexibilité. On imaginait des lignes de production à courte durée de vie, dont les éléments, tel le robot, seraient réutilisés dans de nouvelles lignes. Cela n'a pas été le cas. Le nombre d'emplacements robots s'est avéré nettement plus limité par rapport à ce que les fabricants de robots (qui se sont jetés sur ce marché en pleine croissance) avaient prévu, et un apurement conséquent de l'offre a eu lieu dans les années '80. Cette tempête autour des 'robots' s'est aujourd'hui calmée, et l'on assisterait même, d'après la Robotic Industries Association, à une nouvelle évolution du robot.

Les robots de soudage par points et de peinture dans le secteur automobile ont été pendant longtemps l'application par excellence, outre les robots pour les concepts 'logistiques' comme le chargement/déchargement de machines. Pour la manipulation complexe d'éléments, le robot anthropomorphe (poly-articulé 4 à 6 axes) et le robot Scara (une structure à deux bras horizontaux qui effectuent les mouvements θ_1 et θ_2 et un axe vertical rotatif θ_3 à l'extrémité du deuxième bras où est monté le préhenseur) sont préférés au manipulateur cartésien (à axes XYZ droits). **WOW Company**, une entreprise namuroise spécialisée dans la réalisation et l'installation d'équipements industriels sur mesure, intègre régulièrement des robots dans ses projets. Deux exemples récents concernent des

projets de robotisation pour **AGC Automotive Europe**. *Industrie Technique et Management* s'est entretenu de ces applications avec **Philippe Hermant**, responsable commercial de **WOW Company** et **Rudi van Beumen**, sales engineer de **Schmersal Belgium**, le fournisseur des sécurités pour ces installations.

LA PRODUCTION DE PARE-BRISÉS AUTOMOBILES

Avec 30% du marché du verre automobile, AGC Automotive (qui fait partie du géant verrier nippon **Asahi Glass Company**) est le principal acteur du marché mondial. Le groupe dispose de 22 unités de production dans le monde, dont sept en Europe. L'entreprise **Splintex**, fondée en Belgique en 1929, est à l'origine de la filiale européenne, devenue

en 1973 la division automobile de **Glaverbel**. Le quartier général d'AGC Automotive Europe se trouve au **Fleurus Technology Center** de Fleurus, où a lieu une part importante de l'ingénierie des lignes de production destinées aux unités européennes.

Plusieurs applications robotisées ont été commandées à WOW Company pour diverses usines du groupe AGC Automotive. Au dé-

1995, l'entreprise propose des installations d'automatisation industrielle, une activité qui représente aujourd'hui 80% de son chiffre d'affaires. WOW réalise des projets, depuis la phase d'étude jusqu'à la réalisation et l'installation sur site.

La première application, décrite ci-dessous, a été commandée directement à WOW par le Fleurus Technology Center. La seconde



L'entreprise namuroise WOW Company, spécialisée dans la réalisation et l'installation d'équipements industriels sur mesure, intègre régulièrement des robots dans ses projets.

but des années '90, WOW a développé le concept de *la Boule à Vagues*, un générateur de vagues pour piscines basé sur le principe de la résonance (un moteur 12 V fait monter et descendre une masse mobile le long de l'axe central de la boule; la poussée de la boule sur l'eau, induite par les mouvements de la masse mobile, crée une première vague qui se propage dans le bassin; une fois réfléchi par les murs, cette vague revient vers la boule). Depuis

application a, quant à elle, été commandée à WOW, pour AGC Automotive, par l'intermédiaire de la société **Recticel Wincap** à Gilly, spécialiste du collage d'Add-On sur vitre automobile. Recticel Wincap avait précédemment commandé à WOW une première cellule de collage robotisée qui est installée dans ses ateliers. Cette première cellule a été réalisée par WOW en étroite collaboration avec Recticel Wincap, WOW apportant son expérience

en robotisation et en vision, Recticel Wincap apportant son expérience en collage et en manipulation de verre. C'est grâce à cette première référence que le marché a pu être conclu avec AGC Automotive.

UNE ZONE TAMPON EN CAS DE BESOIN

La première application est une robotisation assez classique : une zone de stockage entre le four dans lequel le pare-brise laminé Lamisafe est bombé, et la ligne. Ce projet est destiné à la nouvelle usine russe en construction à Bor. Le choix s'est porté pour un robot Kuka (KR180 L150-2) car ce fabricant dispose d'un prestataire de services en Russie. La cellule robotisée est en fait une 'zone de stockage' qui manipule les pare-brises vers deux unités de stockage lorsque la ligne d'assemblage est à l'arrêt et vers un poste opérateur pour l'inspection.

En fonctionnement normal, les pare-brises sont transférés un par un du four vers la ligne de finition sur un convoyeur spécial (car la plaque en verre a une température de 150°C à sa sortie du four) puis retournés en bout de convoyeur à l'aide d'un mécanisme spécifique. Si la ligne s'arrête soudainement, le four doit être vidé de ses pare-brises. C'est à ce moment-là que la cellule robotisée entre en action : dès leur sortie du four, les pare-brises sont enlevés du convoyeur et placés dans un système à rayonnages.

Pour cette 'fonction de stockage', les pare-brises sortant du four de bombage passent sur une ligne de transfert munie de butoirs mécaniques. Un lift pneumatique soulève le pare-brise de quelques centimètres pour pouvoir l'enlever du convoyeur. Le pare-brise, en position fixe, peut alors être saisi par le robot en un point localisé, à l'aide d'une pince équipée de ventouses. Celle-ci prélève le pare-brise via une préhension sur chaque face et le robot effectue

ensuite une rotation pour aller le ranger sur une étagère. Entre-temps, le pare-brise suivant est prêt à être traité. Le robot travaille à sa vitesse quasi maximale afin de prélever et de ranger le pare-brise à la cadence donnée. En production normale, le manipulateur n'est pas totalement inactif. Il est régulièrement utilisé



pour aller retirer un pare-brise et le présenter à l'opérateur de la station pour inspection (contrôle qualité). Un système pneumatique spécifique permet à l'opérateur de manipuler les pare-brises de manière ergonomique.

Le robot possède son propre contrôleur. La périphérie et l'intégration de la cellule avec les installations en amont et en aval sont commandées par un Rockwell Allen-Bradley FlexLogix (E/S locales via un système *backplane* couplé au PLC) avec écran Panelview (sur l'armoire). Les E/S locales sont directement câblées vers la pneumatique de la périphérie du convoyeur, du dispositif de vide, des entraînements et des variateurs de fréquence... La communication entre FlexLogix et le contrôleur du robot a lieu par des E/S numériques. Le contrôleur FlexLogix assure aussi

le fonctionnement correct du module de rotation du pare-brise en bout de convoyeur. Il s'agit d'un câblage direct car si des cofrets d'E/S déportées avaient été utilisées, il aurait fallu les climatiser individuellement. Le logiciel de commande a été mis au point par WOW en fonction des souhaits du client. Les armoires de

commande, tant celle du robot que de l'installation (conçue et réalisée par WOW), sont pourvues d'une climatisation de Rittal car la température ambiante de l'atelier de production où se trouve la cellule de stockage est de 50°C en raison de la température élevée à proximité du four de bombage.

SECURITE

La cellule de stockage doit satisfaire aux règles de sécurité en vigueur, ce qui implique que toutes les mesures de sécurité doivent être prises pour qu'un opérateur puisse se mouvoir et travailler en toute sécurité à proximité de la cellule robotisée. L'installation est donc entourée d'une enceinte de sécurité munie de portes d'accès de catégorie 4 et d'arrêts d'urgence qui stoppent la ligne dès qu'ils sont enfoncés. Une personne qui souhaite entrer dans la cellule doit

en demander l'autorisation, et la porte sera déverrouillée lorsque le robot aura terminé son cycle. Après ouverture de la porte, le robot peut fonctionner à vitesse réduite, via une console de commande manuelle, jusqu'au réarmement complet du dispositif de sécurité. La console de commande manuelle est pourvue (comme

Zone de stockage entre le four dans lequel le pare-brise laminé est bombé, et la ligne. Ce projet est destiné à la nouvelle usine russe en construction à Bor.

toutes les consoles de ce genre) d'un système Homme Mort : l'opérateur doit – s'il se trouve dans l'enceinte de sécurité et que la porte est ouverte (le circuit de sécurité n'est pas remis à zéro) – enfoncer un interrupteur en permanence pour pouvoir manipuler le robot. S'il ne le fait pas ou s'il n'appuie pas assez fort ou s'il appuie trop fort, le robot se met en arrêt d'urgence et tous les mouvements sont bloqués.

Pour les grillages de sécurité, équipés de quatre portes d'accès, le choix s'est porté pour du matériel de Satech représenté par Schmersal. WOW a découvert cette gamme de produits il y a



Le système d'interverrouillage AZM-200 de Schmersal à redondance incorporée (catégorie 4 selon EN 954-1, SIL3 selon IEC 61508) a été utilisé dans cette application-ci pour sa simplicité de montage.

deux ans lors du salon **MOCON** qui s'est tenu à Namur. C'est à ce moment là qu'elle a décidé d'abandonner sa propre construction de grillage de sécurité (des profilés en aluminium et des plaques grillagées ou transparentes) au profit d'un système industrialisé tel que proposé par Schmersal. Le montage s'avère plus rapide et meilleur marché. La première expérience avec ce matériel s'est avérée positive, mis à part quelques problèmes avec le manuel du système d'encliquetage rapide. Pour ce projet-ci, WOW a également préféré acheter un grillage de sécurité en kit plutôt que d'en réaliser un elle-même.

Une étude de marché des principaux fournisseurs d'enceintes de sécurité a donc été réalisée. Celle-ci a de nouveau fait ressortir l'entreprise Schmersal, d'une part parce que le système de grillage proposé avait un bon rapport qualité/prix et d'autre part, parce que Schmersal proposait aussi les interverrouillages de sécurité (catégorie 4), ce qui offrait une solution de sécurité complète. La technologie des interverrouillages de sécurité – dans ce cas-ci des Solenoid Interlock AZM 200 raccordés au relais de sécurité SRB-301LC – s'est avérée bien meilleure que d'autres technolo-

gies proposées. En effet, il est possible de réaliser un concept sécurisé de catégorie 4 avec un seul interverrouillage (la catégorie 4 nécessite une redondance électrique et mécanique qui est incorporée dans ce modèle, ce qui diminue le travail de montage). Le système de détection sans contact admet un jeu mécanique important. Un autre avantage est la poignée 'anti-panique' prévue dans la porte qui peut s'ouvrir d'un seul mouvement (alors que pour d'autres modèles, il faut d'abord enfoncer un interrupteur d'arrêt d'urgence, pas évident en cas de détresse) et accessible de l'intérieur du grillage. Une indication LED montre l'état du verrou de la porte, ce qui est bien utile lors d'un *trouble shooting*. Enfin, le montage en guirlande de plusieurs de ces interverrouillages ne dégrade pas le niveau de sécurité comme c'est le cas pour les systèmes traditionnels.

UN 'MODULE' ROBOTISE TRANSPORTABLE

La seconde robotisation concerne le collage d'une embase de détecteur de pluie sur la sérigraphie d'un pare-brise. Son positionnement doit s'effectuer à quelques dixièmes de millimètres près. Le pare-brise est transféré par convoyeur et positionné avec une grande précision par un système

de focalisation. Le robot (modèle IRB 2400/16 d'ABB), équipé d'un système de vision sur la tête, saisit une embase de détecteur précollée du distributeur d'embases. Pendant son transport, le support est réchauffé par la tête du robot, la *hotmelt* est activée. Le robot place le support en y exerçant une pression bien déterminée pour assurer la fixation de la colle.

WOW a construit deux cellules de collage pour des lignes de production de l'usine de Valenciennes. Une caractéristique de cette ligne concerne l'approche requise par l'engineering d'AGC : la cellule est construite sur un châssis fixe, tel un module *plug-and-play*, et peut être conçu, fabriqué et testé dans l'atelier de

d'alimentation et d'évacuation, dispositif de commande... jusqu'à l'enceinte de sécurité (ici aussi de Schmersal). Elle a été déchargée et intégrée au reste de la ligne. Après avoir connecté électriquement la cellule au reste de la ligne et réglé la hauteur des convoyeurs amont et aval, l'installation était opérationnelle et n'a nécessité aucun réglage. Le fournisseur de colle est intéressé par la commercialisation d'une telle structure de cellule robotisée en tant que 'module standard'.

Dans cette application-ci, l'enceinte de sécurité est montée sur un châssis. L'avantage du grillage de Schmersal est que les fils sont soudés par points aux croisements, ce qui offre une grande so-



Sécurisation de l'installation : une enceinte de sécurité munie de portes d'accès de catégorie 4 et d'arrêts d'urgence qui stoppent la ligne dès qu'ils sont enfoncés.

WOW. Le module a été réalisé de façon à pouvoir rentrer dans un camion standard (la largeur ne posait pas de problème par rapport à la longueur du camion, mais pour respecter la longueur du module de 2,4 m, il a fallu imaginer une structure plus compacte du module).

Cette cellule robotisée a donc été chargée toute entière dans un camion, à l'aide d'un chariot élévateur à fourche : robot, systèmes

lité autoportante et permet au fabricant de machines de modifier l'enceinte. Ce qui a été fait pour cette application car les convoyeurs devaient traverser le grillage de sécurité lors de l'intégration au reste de la ligne. Les systèmes d'interverrouillage AZM-200 à redondance incorporée (catégorie 4 selon EN 954-1, SIL3 selon IEC 61508) ont aussi été utilisés pour leur simplicité de montage.