

Mechatronics & Motion Control

L'évolution s'accélère

Le 6 décembre dernier, 11 entreprises intervenantes se sont succédées à la chaire pour démontrer que la mécatronique et le motion control proposent « des solutions de progrès et de productivité ». **Les syndicats de la profession – Gimelec, MHP, Unitop, Unitram – tombent d'accord sur un point : la complémentarité des métiers qu'ils représentent n'est plus à démontrer.** Les alliances technologiques que la mécatronique suppose ont encore du mal à supplanter les clivages historiques - un auditeur a commencé la journée par « voyons ce que l'ennemi propose », c'est dire ! - mais les grands groupes, qui ont effectué la majorité des présentations, ont les moyens intrinsèques de résoudre l'équation et d'entraîner derrière eux l'ensemble des branches de la profession.

Pourquoi la mécatronique ? Mais pour satisfaire les demandes du marché ! C'est qu'à l'heure du « toujours plus au moindre coût », les paramètres dont ils faut tenir compte sont toujours plus nombreux et plus sévères : « Le marché veut augmenter les cadences, varier la production sur une même ligne de fabrication, ce qui implique une flexibilité des lignes et machines, et nous sommes dans l'ère de la production « juste à temps » sans stockage », analyse Nikola Vujic, manager produits Electrical Drives de Festo France.

Par conséquent, « Les solutions électromécaniques et mécatroniques vont dans l'avenir aller de plus en plus loin dans l'intégration de fonction complète pour aller au plus près du besoin du client », pronostique Olivier Fernoux, chef de produit vis à billes, vis à rouleaux et vérins électro-mécaniques haute performances SKF pour le marché français.

Car le client est exigeant : il demande à la fois la fiabilité et la disponibilité du produit, des fonctions intégrées et de la miniaturisation pour gagner en encombrement, une réduction du coût de réalisation, de faibles coûts de maintenance avec le moins de temps morts possible, une fourniture globale ou des solutions complètes pour ré-

duire le nombre de ses fournisseurs, et par dessus le marché des solutions personnalisées exclusives !

En effet, les applications peuvent être particulièrement drastiques, tel ce four à ciment de cinq mètres de diamètre, dont l'accouplement à denture est placé sous haute surveillance dans une salle de contrôle distante. « L'accouplement compte parmi les plus petits éléments de la transmission mais compte tenu des exigences de production, sa rupture n'est pas tolérée... », décrit Vincent Nocton, responsable de la société CMD. Il a donc fallu associer de l'électronique au système mécanique pour l'ausculter en permanence et prévenir la défaillance.

PANOPLIE DE TECHNOLOGIES

« Les solutions traditionnelles de contrôle de mouvement laissent progressivement la place aux solutions à base d'électronique programmable », constate Dominique Leduc, manager de l'offre Motion Control de Schneider Electric. Pour ce faire, une panoplie de technologies se décline de la simple variation de vitesse aux commandes numériques sophistiquées, comme les contrôleurs de mouvement pour moteurs sans balais de Muvmo/Faulhaber : « Grâce à un microcontrôleur 16 bits, on obtient un contrôleur de posi-

« Les solutions électromécaniques et mécatroniques vont dans l'avenir aller de plus en plus loin dans l'intégration de fonction complète »

tion précis à 0,12°, à très faible vitesse (5 tr/min) sans variation de couple, gérant tous types de profils », se félicite Philippe Chauvin.

Pour réussir, de nouvelles interfaces débarquent sur le marché et les architectures d'automatisme sont repensées, notamment en décentralisant l'intelligence dans les variateurs, mais aussi en utilisant les différentes technologies de bus pour la communication inter-machines. Tout cela dans le but de « simplifier le câblage et augmenter la performance », relève Dominique Leduc.

Parce qu'il faut encore optimiser le coût de la machine ! Il s'agit donc de « gagner du temps, maintenir pour produire plus, tracer la production, évoluer en



tenant compte constamment des normes », liste Didier Le Coz, responsable produits Kinetix Motion Control de Rockwell Automation.

La solution réside dans « l'architecture intégrée » : un logiciel unique, un média numérique simple et performant pour la fiabilité, un câblage simplifié qui limite la sensibilité aux parasites et réduit la place utile. « Le succès est garanti s'il existe un vrai partenariat entre le fabricant de la machine, l'utilisateur final et le fournisseur de solutions d'automatismes », affirme Didier Le Coz.

CONVERGENCE LOGIQUE/MOTION

Le motion control s'adapte aussi en s'intégrant dans la structure machine : fonctions, sous-ensembles intégrés, systèmes prêts à l'emploi sont proposés

selon le niveau d'intégration requis, tous dotés d'une intelligence embarquée.

Sur les machines, « une décentralisation de l'intelligence sur les motovariateurs intégrés complète le dispositif technique, accompagnée d'une convergence logique/motion et de l'utilisation des bus temps réel et du PC pour relier l'ensemble du système », souligne Didier Thomas, directeur marketing stratégique domaine Motion and Drives de Schneider Electric.

Cela permet notamment de diminuer la taille de l'armoire électrique, qui n'a plus à dissiper autant de chaleur de fonctionnement électronique. « Cette innovation conduit à une baisse du coût total de 20 à 25% ! », précise Bernard Giraud, directeur de la division électronique de Bosch-Rexroth. Une paille !

La fourniture de systèmes complets configurables et techniquement cohérents, tels les systèmes de guidage modulaire avec instrumentation intégrée de Bosch-Rexroth, assure au client la responsabilité unique du fabricant du système intégré et une grande réactivité à sa demande.

Le groupe développe également toute une gamme « pneumatronique », le pilotage et le système fieldbus intégrant désormais l'îlot de distribution, le capteur de position et l'électronique devenus organes à part entière du vérin. « La mécatronique est très tendance, mais c'est aussi une réalité », remarque Olivier Sonzogni, du département Mécatronique de Bosch Rexroth.



POSITIONNEMENT MINUTIEUX

De nombreuses applications mécatroniques voient le jour un peu partout, comme en témoigne aussi le sous ensemble vérin électromécanique complet proposé par SKF, l'EMC, composé d'une vis à rouleaux satellites et d'un moteur brushless. Cet axe souple asservi en vitesse et en position offre de très hautes performances dans un encombrement réduit : dans sa version compacte, il intègre même la lubrification ! Limitant les masses, robuste (il supporte 10 millions de cycles), l'EMC réalise un positionnement

EQUIPEMENTS COLOSSAUX : LA MÉCATRONIQUE ALLÈGE LES SYSTÈMES

Intégration de fonction et astuce technique font bon ménage pour mener à bien des projets « fous ». La toute nouvelle presse à matricer de 40 000 tonnes de la société de fabrication de pièces pour l'aéronautique Airforge, du groupe Aubert & Duval, en est la preuve.

Oilgear Towler s'était vu confier par la société la conception du système hydraulique et du contrôle-commande de cet équipement colossal, déjà présenté dans Fluides & Transmissions à l'époque de la validation du projet (n°56, septembre 2003).

La structure de 24 m de haut composée de 2 traverses, 4 colonnes vérins simple effet travaillant en traction, 4 vérins double effet pour l'approche et le rappel et 7 vérins éjecteurs présente une masse totale en mouvement de 2700 tonnes maintenues en permanence, qui atteignent les 3300 tonnes avec l'outillage.

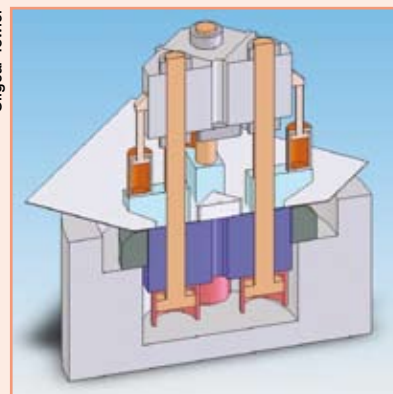
Des chiffres écrasants, et pourtant, l'augmentation de la pression de service et les choix qu'Oilgear Towler a fait pour le contrôle de la presse ont permis un gain de poids de plus de 30% sur la structure de la presse !

Ainsi, la force de 40 000 tonnes est déployée par des équipements hydrauliques qui travailleront à 450 bar, voire même à 500 bars si cela s'avère nécessaire par la suite. 24 pompes principales, la moitié à débit fixe, l'autre à débit variable, montées sur 12 moteurs de 800 kW, génèrent un débit maximal total de 17 264 L/min. La charge d'huile atteint les 150 000 litres, 150 tonnes de tuyauteries, environ 100 tonnes de blocs forés et un millier de vannes de tous types forment le système nerveux de la machine.

Le contrôle de la presse est assuré par l'alliance de l'électronique et de l'hydraulique, la précision de parallélisme requise étant de 3mm pour l'ensemble de la table, c'est à dire de 0,5mm par mètre de table ! Pour ce faire, les pompes à débit variables sont servo-contrôlées notamment à partir des mesures de position réalisées en permanence sur des codeurs magnétostrictifs judicieusement placés. Oilgear Towler a également développé les écrans de supervision de la machine sur la base du logiciel Intouch, qui assure la supervision de la production et de la maintenance de l'ensemble.

Pour mener à bien ce projet hors normes, Oilgear Towler a fait appel à l'université de Cardiff pour simuler le comportement dynamique du système. Les dimensions de l'installation sont telles que « dans le meilleurs des cas, il s'écoule au minimum 50 ms entre le moment où l'on envoie un signal de commande et celui où les vérins commencent à réagir », explique Johann Dupré. Pour mettre en branle quelques milliers de tonnes, ce n'est pas si mal !

Oilgear Towler



Coupe transversale de la presse

Oilgear Towler



La presse à matricer de 40 000 tonnes de la société de fabrication de pièces pour l'aéronautique Airforge.

Oilgear Towler



Salle des pompes

minutieux et précis et facilite le pilotage.

Si la mécatronique conçoit ses produits en prenant en compte les différentes technologies à faire fonctionner en synergie, il se trouve que chaque technique évolue. Notamment, les architectures d'automatisme se dirigent à grand pas vers des solutions de bus motion. La variation et le CPU (Central Process Unit / Unité centrale de calcul) sont décentralisés sur les différents îlots de fonctionnement, synchronisés par bus motion, qui remplace peu à peu le bus de terrain des débuts.

La fonction logique et le motion control sont à présent rassemblés dans la même unité PC ou automate, qui constitue le point central de la visualisation du système. Sur l'IHM (Interface homme-machine),

l'identification automatique des composants, l'auto-configuration

- voire même l'auto-remplacement des variateurs ! - sont des armes utilisées par les fabricants pour diagnostiquer les systèmes, limiter les temps d'arrêt maintenance et augmenter le rendement. L'IHM est un véritable tableau de bord du responsable production, qui y trouve notamment l'historique des événements. « La mise à disposition en temps réel d'informations permet de prendre les bonnes décisions », décrit Didier Le Coz. Par ailleurs, la télémaintenance qui pointe son nez vise à arrêter encore moins souvent la machine pour produire encore plus durant sa durée de vie.

Résultat : « Actuellement, les systèmes sont plus intégrés, mais universels. L'îlotage est la tendance lourde. On reste de moins en moins dans le séquentiel, on part de plus en plus vers le motion control », constate Damien Fercot, directeur de marché Motion Control & Drives de Siemens.

LA SIMPLICITÉ AUSSI

Cependant, les nouveautés mécatroniques ne nécessitent pas forcément des appareils bourrés d'informatique sophistiquée. Stéphane Surmon, chef produit Mécatronique de Bonfiglioli, le prouve en présentant une gestion d'axes par simple variation de fréquence.

Pour un banc de test de machine de préhension à la précision inférieure au millimètre, « deux variateurs de fréquence simples à contrôle vectoriel de flux ont permis de limiter le matériel à trois actionneurs ». Le paramétrage de deux profils de vitesse est utilisé pour amener deux axes au même point en même temps. « Ce sont des courbes de type a ou $v = f(t)$.

Lorsque le déplacement est plus complexe, on passe par un jeu de courbes paramétrées », précise Benoît Cremière.

Le pilotage est ainsi effectué par interpolation, sans automa-

te !

Les solutions mécatroniques tendent vers la précision, mais se veulent aussi délicates avec les produits qu'elles auront à produire, manipuler, déplacer. La pince pneumatique intelligente et communicante Festo est ainsi conçue comme « la main » du robot auquel elle est associée. Elle est capable de déplacer et ajuster les pièces saisies tout en gardant un effort de serrage prédéfini, grâce à la capacité « tactile » du contrôle effort/positionnement obtenu par l'indépendance totale des deux mors, un nombre d'interfaces réduit à trois connecteurs (bus de terrain, 24V, air) et une densité de puissance supérieure à une pince électrique grâce à la combinaison d'un actionnement pneumatique avec un pilotage piézo-électrique.

Grâce à la mécatronique, la profession est donc en pleine (r)évolution et a bien des idées à défendre !

E.B.

