

L'INDUSTRIE AUTOMOBILE CONTINUE A REPOUSSER LES LIMITES DE LA QUALITE

Précision de la traçabilité jusqu'au boulon

Volvo Cars à Gand convertit sa ligne d'assemblage afin de pouvoir produire également le nouveau modèle de la V40, en plus de la S60 et de la V70. La ligne est simultanément adaptée pour augmenter le suivi des paramètres de production. Pour tous les assemblages par boulon importants, la boulonneuse pneumatique est remplacée par son équivalent électrique, tandis que les données de 'opération' sont stockées via un PC/soft-PLC à des fins d'analyse. La force de serrage est transmise à une base de données centrale où les données restent disponibles durant toute la durée de vie de la voiture.

Au total, 125 postes de travail seront équipés de la sorte. Cette conversion a lieu simultanément à Gand et dans l'usine Volvo de Suède. Les deux usines ont opté – indépendamment l'une de l'autre - pour une boulonneuse électrique de Scanrotor (avec outillage GSE). Elles avaient toutes deux comparé préalablement des prototypes de deux fournisseurs, réalisés en fonction des exigences de l'application locale. Dans les deux cas, l'infrastructure IT du poste de travail a été développée par la jeune société De Jaeger Automation. Le système est totalement éprouvé : il accompagne l'opérateur, contrôle si l'assemblage par boulon a bien été réalisé avec le programme adéquat et enregistre le résultat. Le fabricant GSE est intéressé par une collaboration internationale avec De Jaeger Automation.

En ce qui concerne le matériel IT à Gand, le choix s'est porté, pour cette application spécifique, sur les modules compacts Beckhoff CX1000 disposant d'un module intégré iPC/soft-PLC, d'un réseau Internet (dans un des modules avec Profibus), d'un écran graphique tactile et d'un bornier intégré. Etant donné que les premiers modules ont déjà été implémentés dans le premier prototype entre avril et juin, Multiprox, le distributeur exclusif belge au sein du groupe Beckhoff, a joué un rôle de pionnier avec le CX1000, le module PC/PLC financièrement très avantageux. Les travaux sur la ligne de production ont démarré en janvier dernier, l'occasion pour Technique et Management de s'entretenir avec Kristof Cocquyt, tooling engineer chez Volvo Cars, Patrick De Jaeger de De

Jaeger Automation et Gino De Koninck et Hans De Craemer de Multiprox.

SUR LA BASE DE L'INSTALLATION PROTOTYPE

Volvo Cars place depuis des années la qualité en haute estime. Après la reprise par Ford, elle s'est penchée sur la traçabilité. La décision de mieux contrôler les boulons de 'classe 1' et d'enregistrer les résultats fut prise pour toutes les usines Volvo Cars. Un outil pneumatique permet de vérifier le couple de serrage. Cependant, si l'on veut contrôler la force de vissage du boulon, ou visser de façon contrôlée, il est essentiel de faire appel à une boulonneuse électrique. Cette machine n'est rien d'autre qu'une commande électrique sophistiquée dotée d'un transducteur qui fournit l'information de retour. Elle peut être programmée tant au niveau de la vitesse que de la courbe de vissa-

ge et cela durant tout le cycle de vissage. Le système vérifie automatiquement le suivi de la bonne courbe de couple de serrage (ce qui permet de détecter les bris d'un boulon)... Si, pour l'une ou l'autre raison, le cycle n'est pas effectué correctement, une alarme est générée. Volvo est allée plus loin. D'une part, elle voulait savoir si ce cycle de serrage préprogrammé était réellement exécuté. D'autre part, elle désirait enregistrer à des fins de traçabilité (au cas où...) les données de la force finale avec laquelle le boulon a été serré.

Plusieurs fabricants proposent ces outils de vissage à entraînement électrique. Néanmoins, la liaison avec le système d'informatique n'est que très mal connue. Raison pour laquelle les usines de Gand et de Suède ont demandé à plusieurs fournisseurs (dont Scanrotor) de proposer un prototype. Deux prototypes ont été fournis et testés dans les deux



Vue d'un poste de travail équipé de l'HMI de Beckhoff, le module CX1000 intégré et le télémètre laser de Banner (coin supérieur droit de la photo) qui détermine la zone de travail.



Close-up du module CX1000 chargé de la visualisation, de la communication et du traitement des données se rapportant au vissage par boulons.

usines qui ont, chacune, opté pour la solution basée sur des boulonneuses électriques de GSE. Gand a lancé la demande en mars 2002 et l'installation a été réalisée et testée entre le mois de mai et la période de congé. C'est en octobre qu'elle a opté pour l'installation GSE.

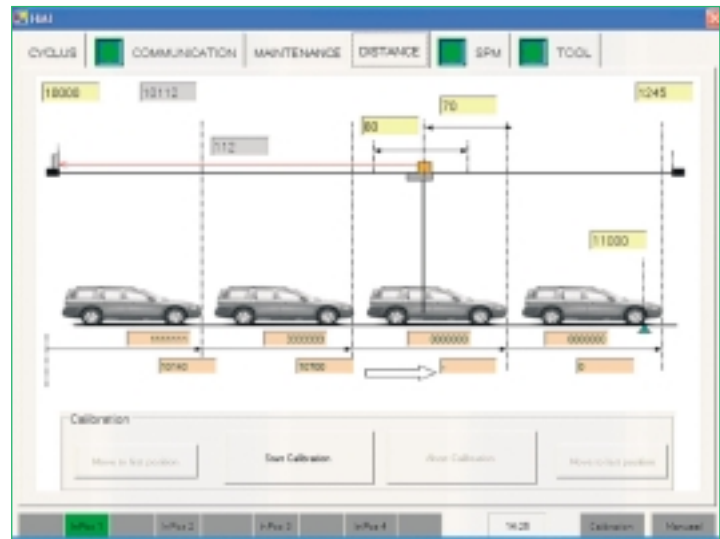
Le poste de travail comprend l'outillage GSE et l'infrastructure IT. Cette infrastructure IT se charge des tâches E/S reliées au PLC. On peut contrôler par exemple quelle douille du sélecteur de douilles présent a été enlevée et placée sur l'outil de vissage électrique (celui-ci détermine quel boulon sera vissé et avec

quel programme). Il est également possible de contrôler le mouvement de vissage afin de s'assurer que le boulon a été serré avec le bon couple. Une mesure analogique est effectuée à partir d'un télémètre laser Banner (on ne peut travailler que dans une certaine 'zone' de la ligne de production, en dehors de celle-ci, l'outil ne fonctionne pas). Par ailleurs, il y a les tâches PC: le stockage et l'activation des 'tâches' par boulon, l'enregistrement de la tâche effectuée et la connexion Ethernet pour transborder les données nécessaires vers un niveau IT supérieur. Les tâches de boulonnage sont transmises par le serveur central au

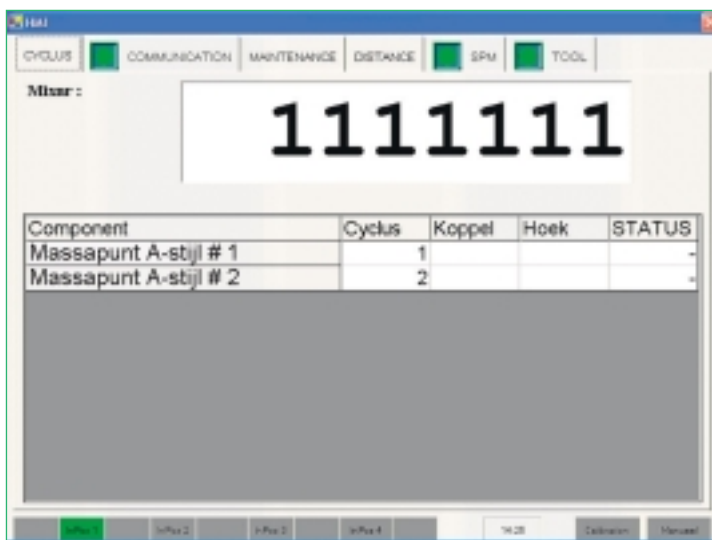
poste d'outillage au moment où le châssis de la voiture est placé sur la ligne. Elles doivent être tenues à jour localement jusqu'à ce que le numéro de voiture soit lu par le poste de travail. Ensuite, l'opérateur reçoit une liste de tâches indiquant les boulons à fixer. En choisissant une douille, il indique le boulon qu'il serre. Si l'opérateur active l'outil à visser, le programme des tâches propres à ce boulon (avec la manière dont le boulon sera vissé) est converti en un programme d'action pour l'outil.

Les opérateurs peuvent travailler simultanément sur quatre voitures. Le programme des tâches

Toutes les données sur chaque assemblage par boulon sont stockées localement sous forme d'un fichier XML puis rapatriées au niveau de l'atelier par un système de polling. C'est là que sont exécutées les analyses sur le nombre et les types de problème. C'est là aussi qu'a lieu le contrôle de qualité statistique. A ce niveau, les fichiers XML sont 'nettoyés'. Seules les données pertinentes sont transmises au système de suivi de production, à partir duquel elles sont stockées dans les 'archives de la production'. Les fichiers XML complets (environ 11 millions d'enregistrements par mois) sont conservés durant un mois.



La zone de travail de l'opérateur est déterminée à l'aide du télémètre laser LT3 de Banner.



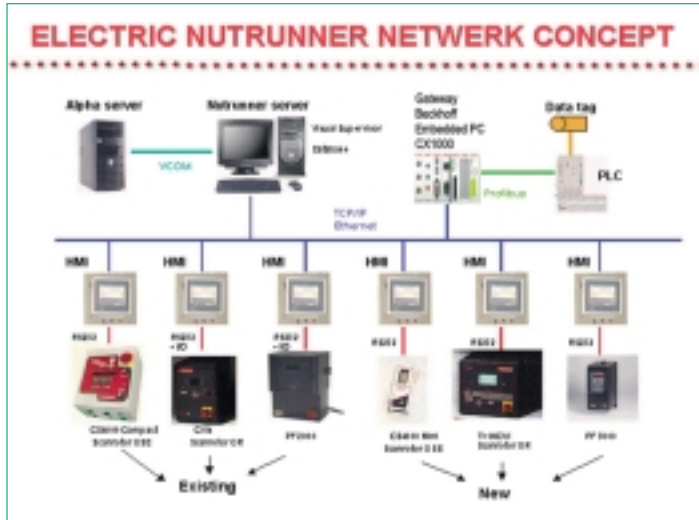
Exemple de visualisation d'une liste de tâches à effectuer par l'opérateur, spécifique à chaque véhicule. L'opérateur reçoit comme information "la position à prendre" et le vissage correct du boulon.

que reçoit l'opérateur dépend de l'endroit où il se trouve avec l'outil (au travers d'un câblage adéquat, l'opérateur peut accéder à une seule voiture, lorsque le poste de travail est localisé ailleurs, il reçoit alors les tâches à exécuter sur cette voiture). Un contrôle est effectué sur l'exécution et, si tout se passe normalement, un "OK" est transmis au système. En cas d'exécution erronée, une alarme est générée, afin que l'opérateur puisse corriger. Si les corrections ne permettent pas de remédier au problème, la voiture est retirée en fin de ligne afin de recommencer l'assemblage du boulon défectueux.

DEUX EN UN

Les tâches temps réel liées aux E/S nécessitent un PLC, le reste étant confié à un PC. Intégrer les deux séparément dans l'application reviendrait assez cher. C'est pourquoi De Jaeger Automation a choisi comme système IT de base le tout nouveau Beckhoff CX1000. Son concept était idéal, car il offrait simultanément une fonction PLC et une fonction PC dans un seul boîtier flanqué d'un écran graphique. Son prix était par ailleurs plus avantageux que celui d'un PC industriel. L'ensemble est en outre très compact : l'utilisateur

dispose d'un pupitre opérateur intelligent basé sur un processeur Intel 266 équipé d'un soft-PLC et de Windows XP Embedded. Grâce à cette structure, l'on obtient un ensemble composé d'un (soft)PLC et d'un PC qui communiquent facilement entre eux. Le CX1000 est équipé en standard d'un port série, d'un port Ethernet, de 2 ports USB et d'un port DVI/VGA. Des cartes de communication supplémentaires (Profibus, CAN...) peuvent être rajoutées. Le pupitre de contrôle est adapté à l'environnement industriel (IP65). Le CX1000 est tellement compact qu'il peut être intégré dans une armoire à bornes standard. Le soft-PLC permet de réaliser des tâches critiques en temps, impossibles à réaliser par exemple sous Windows.



Le CX1000 dispose d'une liaison par câble avec la boulonneuse électrique de GSE. Cependant, pour que celle-ci soit 'universelle', Volvo a demandé une réalisation permettant également d'y

raccorder l'équipement de vissage d'Atlas Copco (Power Focus 2000 et 3000). Au travers d'un système de câbles de raccordement doté de barrettes spécifiques dans le connecteur, Volvo

a obtenu un système qui, une fois raccordé, reconnaît s'il s'agit d'une unité de vissage GSE ou Atlas Copco et charge ensuite le programme adéquat. Le CX1000 permet de calibrer le télémètre laser via un programme d'apprentissage.

Multiprox a dû faire une demande spéciale de livraison à l'usine Beckhoff en Allemagne afin de pouvoir disposer de quelques exemplaires pour le prototype. En décembre 2002, Volvo a installé un module de formation sur lequel les opérateurs peuvent se familiariser avec le nouvel outil et la méthode de travail requise. L'intégration dans la ligne de production démarre début 2003 et durera jusqu'en 2004.

