

# Du Capteur à Internet, Le lycée Rascol d'Albi fait son TIA

"L'hippodrome", la ligne d'assemblage automatisée mise en place par la PFT Rascol d'Albi, intègre toutes les technologies de Siemens A & D, depuis les capteurs et actionneurs, jusqu'au superviseur, en passant par les réseaux AS-Interface, PROFIBUS et PROFINET, voire même l'accès à distance par Sm@rtService.

En somme, voici un concentré de pur TIA (Totally Integrated Automation) !

Dans le cadre de leur projet de fin d'études baptisé "Du Capteur à Internet", les étudiants de seconde année de BTS MAI (Mécanique Automatismes Industriels) du lycée Rascol, à Albi, ont réalisé une ligne de transfert unique en son genre, avec l'assistance des six professeurs de l'équipe pédagogique du lycée : Jean-Claude Grisenti, Martial Defos, Jean-Luc Carles, Daniel Blach, Serge Ferrero et Frédéric Lagier. Cette ligne automatisée a été conçue et mise en place à l'instigation de la Plate-Forme Technologique Rascol, en partenariat avec l'École des Mines d'Albi qui, elle, intervient dans le domaine du MES (Manufacturing Execution System) et de la simulation du processus de production. Les élèves - ingénieurs de l'École des Mines peuvent désormais passer de la théorie et de la simulation de partie opé-



Le lycée Rascol d'Albi

native, à l'expérience pratique, en téléchargeant via Internet leur programme dans le système d'automatisme de "l'hippodrome", sans avoir à quitter leur établissement scolaire.

## "L'hippodrome", une ligne d'assemblage automatisé

Cette ligne est une boucle de convoyage de charges isolées : des palettes de galets. Sa finalité ? Réaliser l'assemblage ordonné d'un nombre préétabli de galets cylindriques de différentes couleurs et d'épaisseurs variées, dans une boîte en plastique véhiculée par l'une des palettes sur des tapis. "Nous nous limitons actuellement à 30 palettes", commente Jean-Claude Grisenti. Les éléments variables du processus sont figés par la recette injectée dans le système d'automatisme de la ligne. Deux hauteurs de boîtes sont prévues. L'assemblage des galets est manuel ou automatique. En fin de chaîne, on retrouve

un poste d'assemblage manuel où un "opérateur" (l'un des lycéens en fin d'études, bien entendu) positionne d'autres éléments tels que tubes, bouchons, joints, galets.

Toutes ces opérations s'effectuent sur six postes répartis le long de l'hippodrome, donnant naissance à un grand nombre de configurations d'assemblage :

**1)** Le chargement d'une boîte en plastique sur une palette emportée par les tapis de convoyage.

**2)** L'empilage automatique de galets dans cette boîte. Les galets sont prélevés dans un magasin au moyen d'un préhenseur piloté par deux axes numériques.

**3)** L'empilage manuel de galets dans la boîte : l'opération s'effectue au poste suivant, dans une branche de dérivation que chaque palette peut rejoindre grâce à un aiguillage à butées pneumatiques. L'avantage d'une telle procédure est indéniable : en cas de panne du poste 2 précédent, il est toujours possible de poursuivre la production, en mode dégradé (manuel) s'entend.

**4)** Chaque boîte est fermée par un couvercle au poste suivant, équipé d'un ensemble pneumatique.

**5)** Un opérateur assemble manuellement différents autres éléments (tubes, bouchons,



Ilot ET 200X avec deux départs-moteurs et un bloc d'électrovanne pneumatique, au poste 6 de chargement



Six professeurs appartiennent à l'équipe pédagogique de la classe des BTS MAI au lycée Rascol. De gauche à droite : Jean-Luc Caries, Jean-Luc Michel, Jean-Claude Grisenti, Martial Defos, Daniel Blach, Serge Ferrero et Frédéric Lagier

joints, galets) qu'il dispose dans la boîte renfermant déjà des assemblages de galets.

6) Le produit ainsi assemblé est évacué dans sa boîte au poste 6. Si le montage n'est pas achevé du fait d'une occupation de poste par des opérations en cours, sa palette est remise en circulation et accomplit un nouveau tour de "l'hippodrome".

Chacun des postes 1 à 3 est piloté par un automate SIMATIC S7-300 muni d'une unité centrale CPU 315-2 DP/PN. Celui-ci est associé à un pupitre tactile SIMATIC TOUCHPANEL TP177 servant au dialogue homme machine (HMI) et au pilotage du

déplacement des palettes, tandis que le poste 5 (assemblage manuel) est géré par le logiciel WinAC installé sur un PC industriel SIMATIC RACK PC 840.

"Au poste 4 (fermeture de la boîte par la pose d'un couvercle), un automate de sécurité SIMATIC S7-300F (et sa CPU 315-2 DP/PN) installé sur le réseau PROFIsafe, gère l'arrêt d'urgence du poste et reçoit les signaux de retour des contacteurs des départs moteurs", précise Jean-Claude Grisenti, ajoutant en outre qu'à la "station de périphérie décentralisée ET 200S avec CPU de sécurité intégrée de ce poste est raccordé à des distributeurs

**Liens :**  
[www.siemens.fr/automation](http://www.siemens.fr/automation)

Education Nationale

**pour les besoins de l'automatisme pneumatique".**

Les différents automates sont raccordés au réseau PROFIBUS DP. Un réseau ouvert, et son ouverture étant illustrée par le raccordement des produits de tierces parties : deux automates assurant des tâches séquentielles (chargement et déchargement de palettes aux postes 1 et 6, axes numériques au poste 2), module tiers d'entrées/sorties sur le poste 5 d'assemblage manuel.

Les départs-moteurs 3RK1 322 des quatre moteurs asynchrones entraînant les tapis de "l'hippodrome" sont quant à eux raccordés à l'automate du poste 4 par le bus de terrain ASIsafe qui lui aussi prend en charge la gestion des arrêts d'urgence.

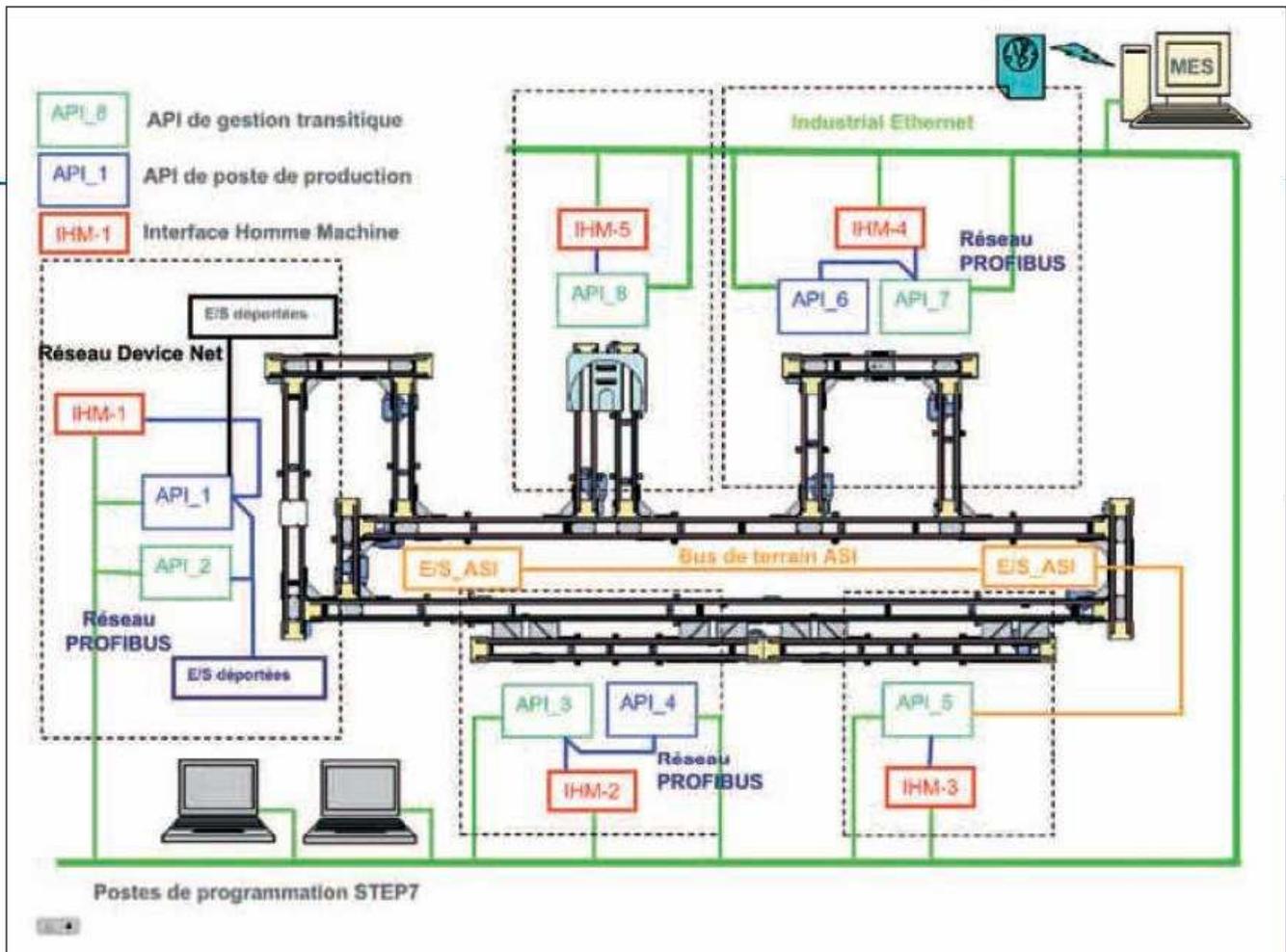


## La Plate-Forme Technologique Rascol

À l'évidence, les PME et TPE rencontrent d'importants problèmes lors de la mise en œuvre de réseaux industriels, d'autant plus importants que trop souvent les automatismes sont hétérogènes. C'est dans ce contexte qu'est né le projet "Du Capteur à Internet" à l'instigation de la Plate-Forme Technologique (PFT) Rascol, structure de transfert de technologie créée voici six ans et soutenue par le rectorat de l'académie de Toulouse, la région Midi-Pyrénées et la DRRT. Cette PFT regroupe 7 partenaires que sont l'École des Mines d'Albi, le CRITT Automatisation, le CIRTES, le lycée Borde-

basse (Castres), l'Université Paul Sabatier (Toulouse) et la Faculté Champollion (Albi), le Greta du Tarn, le lycée Rascol (Albi). "Les demandes des entreprises sont enregistrées par la PFT qui les répartit entre ses différents partenaires", explique Daniel Blach, professeur au lycée Rascol et intervenant technologique de la PFT, ajoutant que "les travaux de la PFT sont définis par 10 entreprises appartenant à son Comité de Pilotage". La DRRT (Ministère de la Recherche) et la Région Midi-Pyrénées ont participé au financement du projet "Du Capteur à Internet" \*à hauteur de 110 000 €, auxquels s'est ajoutée une contribution de 40 000 € de l'École des Mines d'Albi : "en effet, le professeur Franck Fontanili, responsable

du projet à l'École des Mines, était intéressé par notre projet, en association avec ses travaux sur l'e-commerce et la gestion de production via Internet". Projet qui a reçu en 2003 l'aval d'une quarantaine d'entreprises du Tarn. Aujourd'hui celles-ci vont trouver dans la ligne d'assemblage du lycée Rascol, un démonstrateur de ligne transitive, tout comme un outil pédagogique sur la communication industrielle. C'est une véritable première en France ! D'autres écoles d'ingénieurs françaises seraient d'ailleurs intéressées par l'installation automatisée du lycée Rascol qu'elles pourraient exploiter demain via Internet pour leurs propres travaux pratiques de gestion de production.



Tous les automates de cette boucle, ainsi que les terminaux de dialogue, sont raccordés, via le réseau Industrial ETHERNET, au poste de supervision WinCC FLEXIBLE qui autorise l'accès à distance aux pupitres opérateurs. Cet accès obtenu à partir d'un simple navigateur

(Internet Explorer) est géré avec Sm@rtService qui donne accès à distance aux pupitres HMI via Internet Explorer installé sur un PC banalisé. Grâce à cette fonction de communication dite "pupitre AnyWhere", un opérateur peut prendre le contrôle à distance du pupitre protégé par

mot de passe, et visualiser tout à la fois l'application et la page système pour établir son diagnostic. Les étudiants de l'École des Mines d'Albi peuvent donc avoir accès à l'ensemble des informations de la ligne d'assemblage du lycée Rascol. De son côté, la fonction Sm@rt Access autorise



## L'étiquette MOBY E

La mémoire de l'étiquette MOBY E est divisée en 7 zones :

- 1) Dans la première zone se trouvent mémorisés les paramètres généraux de la palette : son état (vide, en cours de production, en défaut, mode de simulation), le nombre de tours de "hippodrome" effectué, un indice de priorité (entre 1 et 3), la date prévue de livraison, l'indice de phase.
- 2) Le reste de la mémoire est divisée en 6 phases, chacune d'elles correspondant aux opérations différentes susceptibles d'être exécutées à l'un des postes de travail sur chaque palette. Dans chaque phase se trouvent notamment inscrits l'heure de rentrée de la palette dans le poste, l'heure de début et l'heure de fin du travail sur la palette en ce poste, l'indication des opérations à réaliser au poste (nombre de composants à assembler, l'ordre et le type de ces composants), ainsi que le résultat de la phase, et l'identificateur de l'opérateur sur un poste manuel.



les échanges des données entre pupitres, voire même l'échange de vues entre pupitres jouant le rôle de serveur ou de client HTTP.

La recette de la production transmise via Internet par le MES est injectée dans l'automate du poste 1 et embarquée dans le tag RFID identifiant chaque palette, en l'occurrence une étiquette MOBY E qui permet à l'automate de chaque poste de connaître son programme de travail. Si le poste est déjà occupé par un assemblage en cours, la palette poursuit son chemin sur "l'hippodrome" et y revient au tour suivant.

Enfin, demain, une WebCam permettra de piloter cette installation à distance en observant sur l'écran d'un PC les différents éléments de la partie opérative.

#### Les étudiants passent leur examen sur TIA

Les étudiants en BTS ont monté l'an passé cette installation d'assemblage, réalisé le câblage des postes, ainsi que les premiers réglages. L'achèvement de la partie opérative et la programmation sous STEP 7 ont été assurés cette année par le groupe de 10 étudiants qui, après avoir

constitué leur dossier de conception, et le dossier "réalisation, tests, intégration", passe à la fin de ce mois de juin 2007, l'examen de BTS MAI.



Au poste 4, l'automate de sécurité SIMATIC S7-300 avec sa CPU 315F et la station de périphérie décentralisée ET 200 avec CPU de sécurité intégrée.



## L'avis de l'expert

### "Le TIA au Lycée"

Laurent Mismacque, chef de Branche Éducation nationale, Enseignement supérieur et Recherche, chez Siemens A & D.

Le meilleur apprentissage de l'automatisme passe par le TIA (Totally Integrated Automation). Celui-ci constitue l'une des plus importantes opportunités offertes au monde de l'automatisme industriel. À cet égard, le TIA doit impérativement être intégré à l'enseignement : il permet en effet de conserver une approche globale des systèmes à automatiser quand on met en œuvre différentes familles de composants telles que réseaux ou bases de données partagées. Toutefois, dans les PME/TPE, la quête aux économies et la sélection concomitante de produits à bas coût en provenance de fournisseurs les plus divers se font souvent au détriment de la qualité du développement et de la maintenance des installations automatisées. L'assemblage des produits d'automatisme pâtit alors des difficultés importantes rencontrées lors du développement et de la mise au point qui sont pourtant indispensables pour rendre interopérables des éléments hétérogènes. À l'inverse, le TIA permet de se fier à l'atout de l'homogénéité intrinsèque des produits d'automatisme installés sur des bus naturellement ouverts qui simplifient et accélèrent leur intégration, sans pour autant enfermer l'automaticien dans une solution mono-constructeur. Un bus ouvert peut en effet raccorder les produits d'automatisme d'autres constructeurs tout en conservant l'homogénéité des données partagées sur le réseau.