

Le PXI et LabVIEW Real Time rénovent et pilotent la soufflerie S4 à l'ISAE

Le contexte : rénovation de la chaîne d'acquisition et de pilotage de la soufflerie S4.

La solution : développer avec LabVIEW Real Time un logiciel pour piloter, traiter, consulter et prendre le contrôle à distance de la soufflerie.

L'ISAE (Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace), issu du rapprochement de SupAéro et de l'Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Constructions Aéronautiques (ENSICA) dispose de la soufflerie S4, moyen d'essai du Centre Aéronautique de Toulouse (CEAT) transmise en 2002 à l'ENSICA. Cette ex-soufflerie industrielle, basses vitesses (allant jusqu'à 40 m/sec), est maintenant adaptée à l'enseignement et à la recherche. Elle réalise ponctuellement quelques prestations pour l'industrie.

Lors d'un essai, on place une maquette instrumentée au niveau de la veine d'essai de la soufflerie (trois mètres de large sur deux mètres de haut) puis on programme les paramètres d'acquisition et de pilotage : capteurs, mouvements maquette, paramètres de surveillance. On étudie essentiellement les efforts globaux, les pressions pariétales et le champ des vitesses à l'aide de sondes portées par un explorateur.

Les matériels et logiciels informatiques de la chaîne de mesures étant devenus obsolètes, le département aérodynamique, énergétique et propulsion a lancé une consultation pour leurs remplacements.

Les sociétés ARCALE et SERICAD, du réseau PragmaTech, ont répondu avec succès à ce projet. ARCALE a développé l'architecture logicielle et SERICAD a fourni une prestation câblage et intégration mécanique.

Une nouvelle architecture

La nouvelle architecture matérielle est composée de quatre ordinateurs : pilotage, traitement, consultation, nomade. Excentré, le poste de traitement permet un accès aux données en lecture uniquement mais avec la possibilité d'exploiter les essais, d'effectuer des calculs et d'obtenir les résultats. Le poste nomade permet la prise de contrôle sur le poste de pilotage depuis toute la zone technique de la soufflerie.

La centrale d'acquisition et de pilotage de la soufflerie est constituée d'un système PXI temps réel avec : un contrôleur PXI-RT muni d'interfaces GPIB et série, un module PXI 4 ports série, un module PXI-6123 pour gérer 32 entrées analogiques, un module PXI-6733 (8 sorties analogiques), un module PXI-7354 pour contrôler trois servomoteurs et 24 entrées/sorties TOR. Ce système PXI intègre un logiciel développé avec LabVIEW RT par ARCALE. La centrale d'acquisition et de pilotage est placée sur un réseau local spécifique et communique avec les différents postes.

Le logiciel de supervision – acquisition et pilotage de la soufflerie - dénommé CAPS, est exécutable sur les différents postes cibles pré-cités et communique avec le logiciel du système PXI RT via le protocole TCP-IP.

L'application PXI RT est esclave de la communication et joue le rôle de serveur de données. Avec ce fonctionnement, la communication est toujours à l'initiative du logiciel CAPS.



Une architecture modulaire pour des évolutions futures

Auparavant, un logiciel développé en interne en C++ était utilisé. Lors de la consultation, l'ISAE a souhaité un développement sous forme de modules pour permettre l'ajout de fonctions et assurer la pérennité de l'application. Les utilisateurs de la soufflerie ont même suivi une formation au logiciel LabVIEW afin de développer eux-mêmes les modules additionnels.

Le logiciel CAPS repose donc sur une architecture modulaire puisque les fonctionnalités sont déployées sous forme de plugins. Il est paramétrable afin d'être exécutable sur plusieurs postes, avec néanmoins des variables verrouillées en fonction du type de poste. De plus, une incrustation vidéo des mesures a été implémentée.

La version temps réel de LabVIEW s'applique parfaitement à ce projet qui nécessite une architecture client-serveur entre le système d'acquisition de données et les postes de pilotage, de traitement ou nomade.

Depuis le PC de supervision, il est possible de visualiser une interface minimale de maintenance du système PXI Temps Réel. Ainsi, l'ISAE garde le contrôle complet de l'application. Par ailleurs, une bibliothèque de calculs partagée entre les PC et la station temps réel est modifiable sans nécessiter de recompilation.

Le développement logiciel sous forme de modules garantit une grande ergonomie et l'évolution du système.

Afin de rendre la soufflerie opérationnelle le plus rapidement possible, l'application a été réalisée en six mois avec deux développeurs. Ce délai étant très limité, quelques détails liés à l'ergonomie sont à améliorer, mais l'ISAE est très satisfaite du nouveau système. L'apport de la console nomade et la mise en réseau sont de réels avantages, ainsi que la souplesse du système et le nouveau mode d'archivage qui accélère la préparation des essais.