

“ Notre mission a été de simplifier et de fiabiliser l'utilisation d'un outil de recherche devenu complexe par obsolescence.

Hugues Fayard, chef de projet Styrel.

Le client

IFP Energies Nouvelles (IFPEN) est un acteur majeur de la recherche et de la formation dans les domaines de l'énergie, du transport et de l'environnement. De la recherche à l'industrie, l'innovation technologique est au cœur de son action, articulée autour de trois priorités stratégiques : mobilité durable, énergies nouvelles et hydrocarbures responsables.

www.ifpenergiesnouvelles.fr

Durée du projet

6 mois

Les challenges

- Le tomographe d'IFPEN est un instrument permettant de visualiser un écoulement dans une canalisation.
- Il s'agissait de rénover cet outil vieillissant, en remplaçant la partie pilotage et acquisition de données tout en conservant, en entrée, les sondes de détection, et en sortie, le format de fichier de mesures existant, exploitée par le logiciel de traitement d'image et de signal INDIGO.
- L'objectif n°1 était de simplifier les opérations de maintenance.

La solution

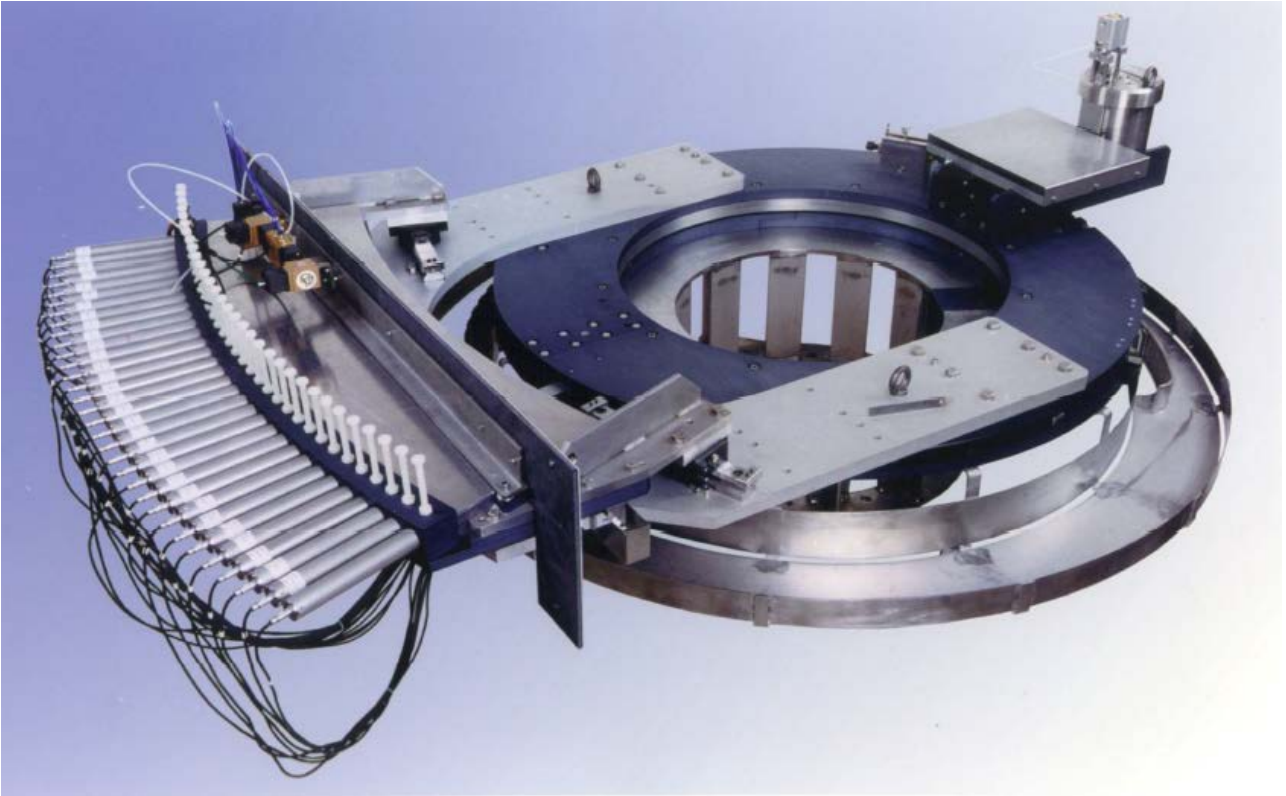
- Un logiciel de supervision est installé sur un PC de la salle de contrôle.
- En zone ATEX, un logiciel de contrôle est embarqué sur un système CompactDAQ, autonome dans la partie mobile du tomographe. Il gère les interfaces avec le matériel et reçoit les ordres du logiciel de supervision.
- Le multiplexage des signaux pour l'analyse spectrale est assuré par un module Wireflow 1x 32 programmé en LabVIEW FPGA.
- Le format des fichiers résultats a été conservé pour assurer la traçabilité et est compatible avec le logiciel INDIGO.
- Différents modes sont offerts à l'utilisateur : maintenance, visualisation, essai.

Les bénéfices

- Le client acquiert la maîtrise de l'ensemble du système que ce soit pour l'installation, la maintenance et les évolutions. Styrel a fourni le code source ainsi qu'une documentation complète.
- Le système a été simplifié et rendu opérationnel grâce à une architecture et une interface ergonomique, adaptées au métier du client.
- Une meilleure pérennité du système.

Styrel rénove le tomographe de l'IFPEN Solaize

Un tomographe est un instrument qui permet de visualiser la **distribution d'un écoulement de gaz ou de liquide dans une canalisation à l'aide d'une source radio-active**. La mesure tomographique est basée sur un processus physique qui est l'atténuation d'intensité de rayonnements gamma qui traverse un échantillon selon des lignes droites. Le tomographe d'IFPEN du site de Solaize utilise une source de Césium137 et 32 détecteurs disposés en éventail. L'ensemble bloc source/détecteurs pivote autour de l'objet « tomographié », en l'occurrence une canalisation.



Vue d'ensemble du tomographe

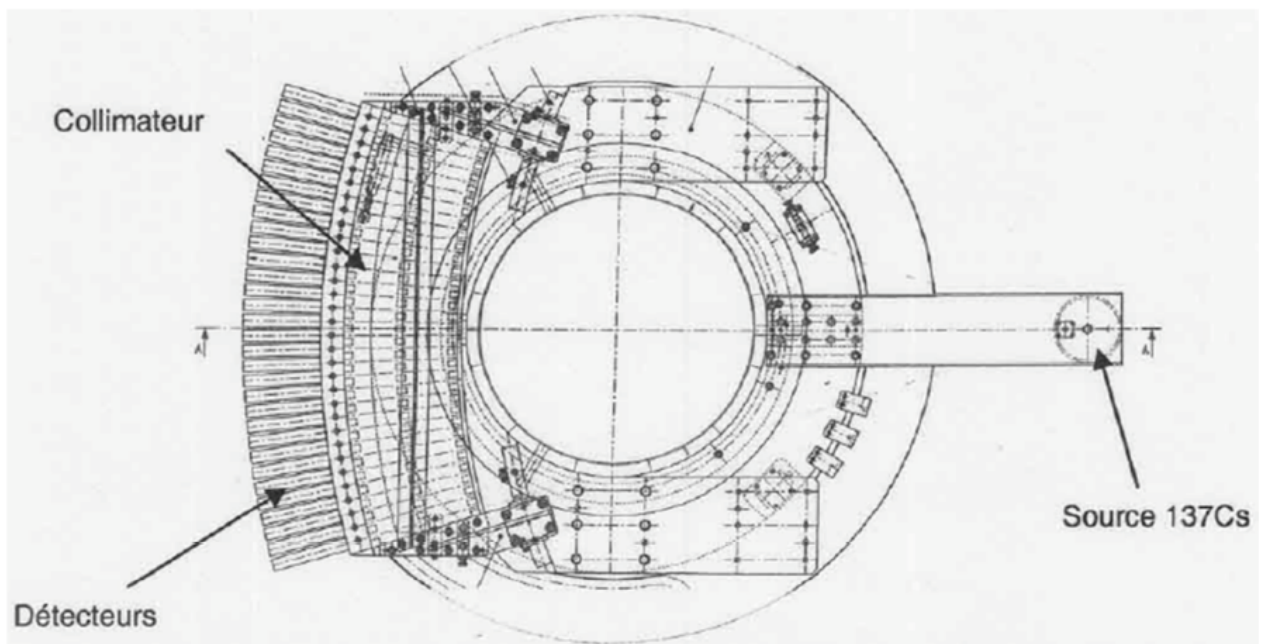
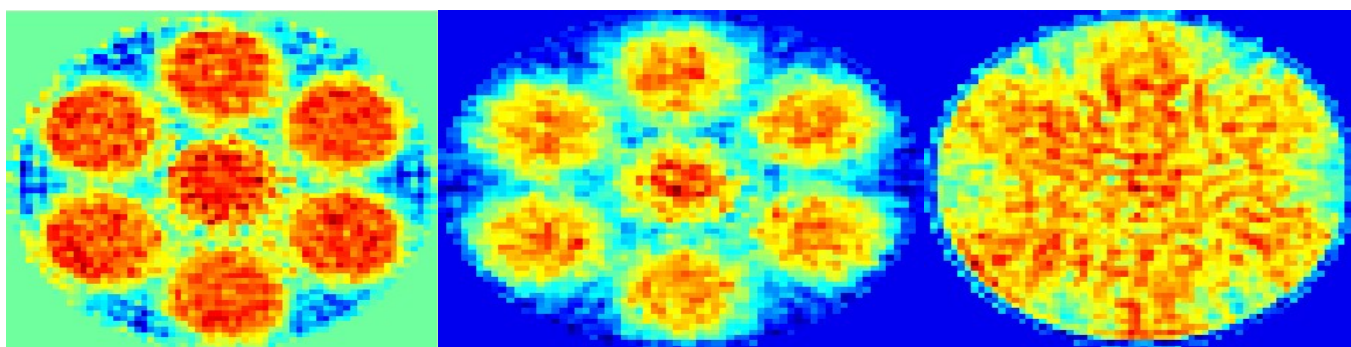
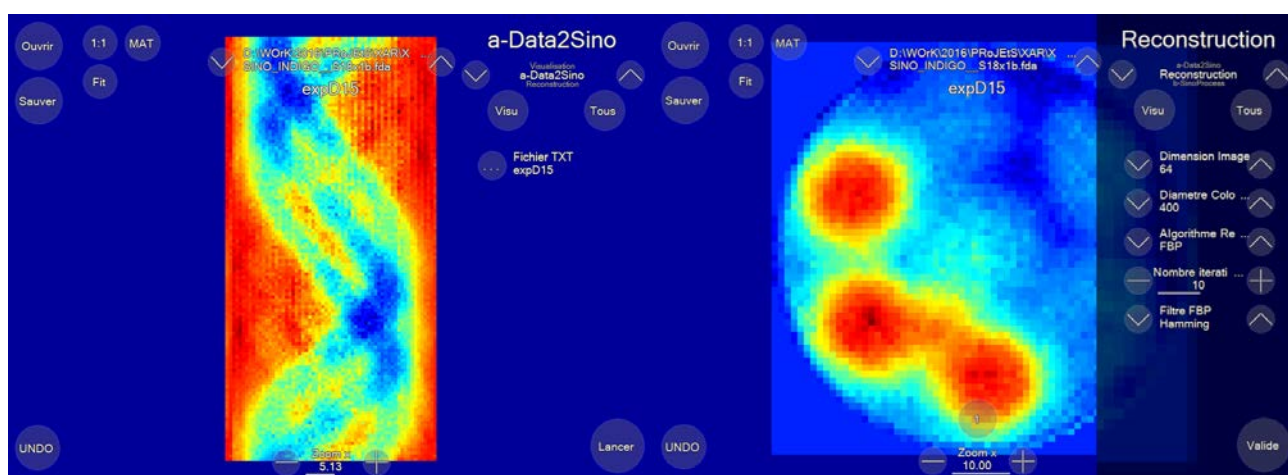


Schéma du tomographe

L'ensemble des mesures d'atténuation pour une position angulaire définit une « vue ». La série de plusieurs « vues » prises à des angles différents peut être représentée par une image appelée « sinogramme » qui permet après reconstruction d'appréhender l'écoulement en 2 dimensions.



Différents sinogrammes d'écoulement dans une canalisation



Interface du logiciel logiciel de traitement d'image et de signal INDIGO

Un outil vieillissant difficile à maintenir

Le tomographe d'IFPEN du site de Solaize a été conçu et construit en 1999. En 2015, malgré une première rénovation (revamping) en 2009, l'outil était sujet à des pannes régulières pour lesquelles il était difficile de trouver des pièces de rechange. Surtout, le code source du logiciel d'acquisition était complètement fermé rendant la maintenance complexe à assurer.

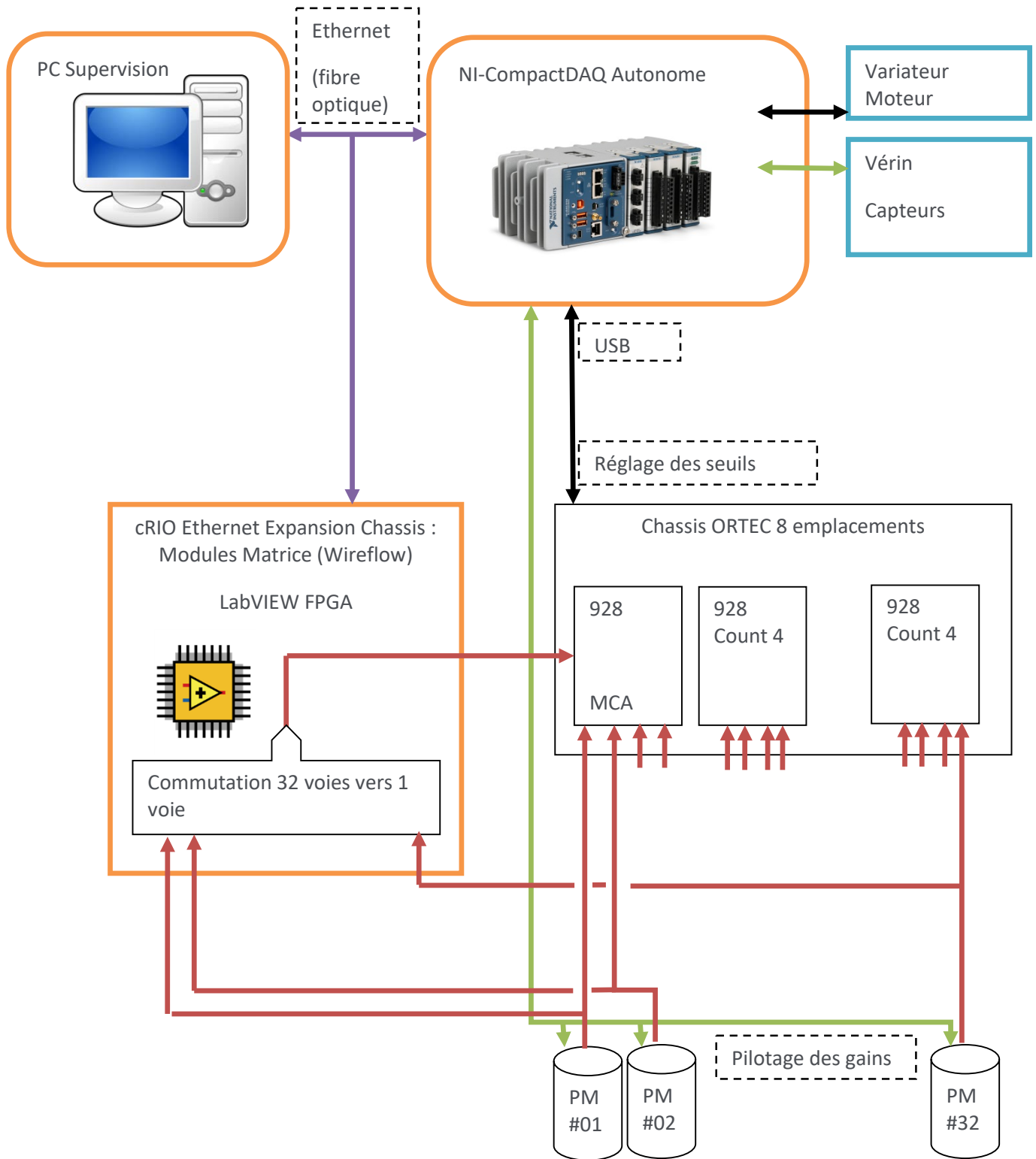
IFPEN s'est donc lancé dans un projet de rénovation de son tomographe, ayant pour but :

- de rénover le système actuel en remplaçant la partie électronique de pilotage par une solution plus ouverte à base de matériel NI ;
- de mettre en place une nouvelle instrumentation (carte ORTEC) ;
- de pouvoir assurer la maintenance de l'équipement soit en interne, soit via des sous-traitants ;
- de simplifier l'installation mécanique et de réduire les problématiques de câblage en rotation.

Il fallait en outre tenir compte des contraintes de sécurité, liées à la zone ATEX dans laquelle opère le tomographe. Enfin, il s'agissait de prévoir l'arrêt du moteur et la fermeture de la source radioactive pour intervenir sans risque.

Pour mener à bien ce projet, IFPEN était à la recherche d'un partenaire **agréé National Instruments** pour réaliser le développement logiciel du système.

Le choix s'est rapidement porté sur **Styrel** en raison de son niveau d'expertise, de sa proximité géographique et de sa capacité à intervenir rapidement en cas de souci.



L'architecture retenue pour ce projet se décompose en 3 systèmes distincts :

- Le poste de supervision sur lequel tourne le logiciel de supervision situé dans la salle de pilotage. Ce poste de supervision dialogue avec le tomographe situé en zone ATEX via une connexion Ethernet fibre.
- Le logiciel de contrôle installé sur un châssis NI CompactDAQ, intégré au tomographe dans sa partie mobile et situé en zone ATEX. Il gère les interfaces avec le matériel et reçoit les ordres du logiciel de supervision. La communication avec le variateur du moteur est assurée par une liaison ModBus, les cartes ORTEC sont connectées directement via un hub USB.
- Le logiciel de multiplexage des sondes installé sur un châssis d'extension CompactRIO sur lequel est installé un module Wireflow 1x 32 FPGA dédié à l'analyse spectrale programmé en LabVIEW FGPA. Ce composant, lui aussi intégré au tomographe, dialogue avec le CompactDAQ via une connexion Ethernet fibre. Il permet de n'utiliser qu'une seule carte ORTEC MCA pour les mesures de puissances au lieu de 32.

Ces 3 logiciels fonctionnent sous Windows 7 SP1 32-bits. Ils sont développés sous LabVIEW 2014 SP1 avec les extensions nécessaires (FPGA).

L'utilisateur a accès à 3 modes de fonctionnement :

- Le mode maintenance des éléments mécaniques permet de commander tous les éléments mobiles du système manuellement, et d'observer la réponse des capteurs associés ;
- Le mode essai permet de lancer l'étalonnage et la mesure ;
- Le mode visualisation permet de revoir un essai dans une fenêtre similaire à celle de l'exécution de l'essai.

Le format des fichiers résultats a été conservé pour assurer la traçabilité et est compatible avec le logiciel de traitement d'image et signal INDIGO utilisé par IFPEN pour analyser et visualiser les résultats.

« Grâce à un audit pertinent des fonctionnalités en début de projet, l'outil a été considérablement simplifié et rendu à la fois exploitable et maintenable », résume Hugues Fayard, chef de projet Styrel en charge de ce développement.

À propos des auteurs

Bertrand BRAUX et Hugues FAYARD
STYREL Technologies
1, rue Léonard de Vinci
ZI le Parc, 91220 Le Plessis-Pâté
Tél : + 33 1 69 88 85 29
contact@styrel.fr