

# INTELLIGENCE ARTIFICIELLE APPLIQUÉE À L'INSPECTION DES CONDUITES PAR ULTRASONS

Cette solution a été développée en tant que validation de principe pour un exploitant nucléaire de l'Ontario afin d'automatiser la détection des défauts des canaux de combustible.

L'inspection des conduites est un aspect essentiel de l'exploitation des usines nucléaires. Au fil du temps, les conduites se détériorent : rayures, rouille, fissures, corrosion et affaissements apparaissent.

Un grand exploitant d'installations nucléaires de l'Ontario a demandé à Alithya de développer un outil qui puisse automatiquement détecter les défauts dus à l'usure dans les canaux de combustible d'une usine.

### ENJEUX

- > Les processus du client nécessitaient que plusieurs analystes experts se succèdent pour examiner les données recueillies lors du contrôle par ultrasons.
- > Le recensement et l'évaluation de la taille des défauts des canaux de combustible sont des procédés manuels et subjectifs qui nécessitent beaucoup de temps.
- > Les modifications récentes des outils d'inspection ont fait apparaître des bruits mécaniques (broutage) dans les données recueillies (figure 1).

### SOLUTION

- > Un modèle d'apprentissage profond a été développé pour automatiser les parties de l'inspection des canaux faisant l'objet d'une analyse humaine et subjective.
- > Ce modèle est capable de détecter 100 % des défauts des canaux.
- > Il n'utilise pas de règles de programmation, ce qui permet de l'adapter à de nouvelles anomalies et à d'autres centrales.

### Résultats

Le prototype d'Alithya a automatisé la détection des défauts des canaux de combustible nucléaire **avec une précision de 100 %**.

### Avantages obtenus

La transformation de ce prototype en un produit complet engendrera des **économies importantes en temps et en ressources humaines**.

Le modèle développé peut aisément **s'adapter à de nouvelles anomalies et à d'autres centrales** contrairement aux algorithmes traditionnels qui reposent sur des règles.

### Possibilités

La solution peut être utilisée pour **l'inspection d'autres types de conduites**, dans le domaine nucléaire ou dans d'autres secteurs d'activité.

## Résumé

Le modèle d'apprentissage profond d'Alithya a pu détecter tous les défauts des canaux de combustible avec 100 % de précision. Pour tester le prototype, des balayages par ultrasons ont été effectués sur différents types de défauts affectant les canaux de plusieurs réacteurs exploités depuis longtemps. À de nombreuses reprises, la prédiction s'est avérée parfaite, sans aucun « faux positif » (FP) ni « faux négatif » (FN). Toutefois, dans certains balayages par ultrasons particulièrement compliqués, les résultats indiquaient un petit nombre de FP.

Les figures 2 et 3 montrent deux exemples de la prédiction du modèle. Il est à noter que, dans ces figures, l'objectif du prototype était de recenser des points d'une grande profondeur dans le défaut. Par conséquent, on s'attendait à voir au moins un point de prédiction (bleu) par défaut (rouge).

La figure 2 montre les résultats de prédiction provenant d'un balayage par ultrasons normal. Ces balayages recensent un nombre limité de défauts en cas de brouillage mécanique. D'après la figure, les trois défauts ont été détectés avec une précision de 100 %. Aucun FP n'a été recensé. La figure 3 montre l'un des exemples les plus compliqués de l'usine. Ce balayage a recensé 44 défauts dans des données contenant un brouillage intense. Le modèle d'apprentissage automatique d'Alithya a pu détecter les 44 défauts correctement avec un minimum de FP.

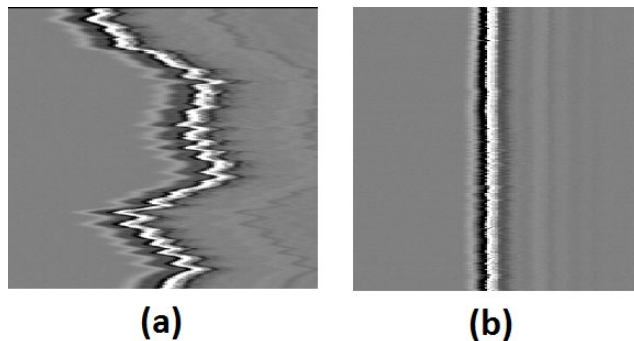


Figure 1  
Exemple de balayage par ultrasons  
(a) avec brouillage (b) sans brouillage

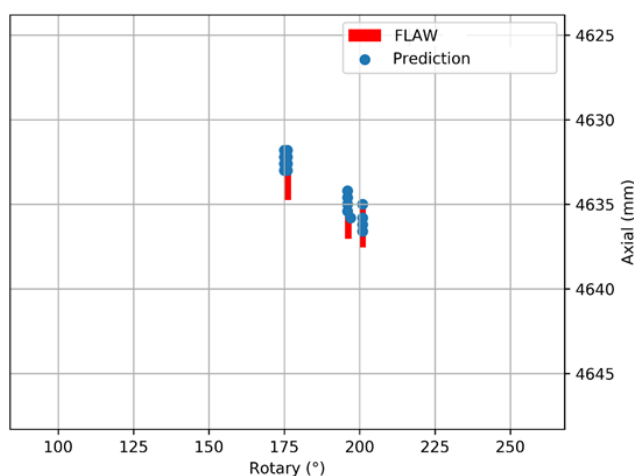


Figure 2  
Résultats de prédiction pour un balayage  
normal avec brouillage minime

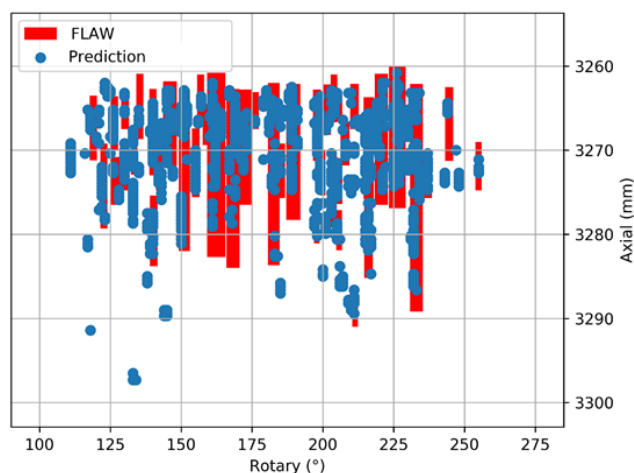


Figure 3  
Résultats de prédiction pour un balayage  
compliqué avec un brouillage intense

**LE GROUPE ALITHYA INC. EST UN CHEF DE FILE EN STRATÉGIE ET TRANSFORMATION NUMÉRIQUE EN AMÉRIQUE DU NORD.** Fondée en 1992, Alithya compte 2 000 professionnels au Canada, aux États-Unis et en Europe. L'offre intégrée d'Alithya repose sur quatre piliers d'expertise : les stratégies d'affaires, les services applicatifs, les solutions d'entreprise et les données et l'analytique. Alithya déploie des solutions, des services et des compétences de pointe afin d'élaborer des outils conçus pour satisfaire les besoins uniques des clients de divers secteurs d'activité, comme les services financiers, manufacturier, de l'énergie, des télécommunications, du transport et de la logistique, des services professionnels, de la santé et du gouvernement.